114 (A)

PLANTENZIEKTENKUNDIGE DIENST - WAGENINGEN
PLANT PROTECTION SERVICE OF THE NETHERLANDS



VERZAMELDE OVERDRUKKEN

COLLECTED REPRINTS

1956





Verzamelde overdrukken 1956
Collected reprints 1956

De inhoud van deze bundel bestaat uit overdrukken van artikelen over proeven of onderzoek. De bijdragen werden geschreven door ambtenaren van de Plantenziektenkundige Dienst, in sommige gevallen echter in samenwerking met medewerkers van andere instellingen. Zij verschenen in verschillende Nederlandse- of buitenlandse tijdschriften.
De uitgave is bedoeld voor Instituten in binnen- en buitenland, welke met de bestrijding van ziekten en plagen van cultuurgewassen te maken hebben.

This collection of reprints consists of communications on experiments or research, written by officers of the Plant Protection Service of the Netherlands. Some papers were written conjointly with workers of other institutes. The papers appeared in different Dutch- or foreign periodicals.
The edition is intended for institutes working in the field of plant protection.

De Directeur van de Plantenziektenkundige Dienst,

The Director of the Plant Protection Service of the Netherlands,

Briejer

(Dr C. J. Briejer)

INHOUD — CONTENTS

ENTOMOLOGIE — ENTOMOLOGY

		No.
Oostenbrink, M.	De postulaten van Koch en enige andere mogelijkheden van bewijsvoering in de nematologie. Summary: Koch's postulates and other possibilities for the proof of pathogenicity in nematology. (Meded. Landbouwhogeschool, Gent 1956, Band XXI-3)	110
———	Soil sample examination as a base for advisory work on eelworm diseases in crops. (Proc. XIV Intern. Congress of Zoology, Copenhagen 1956)	119
's Jacob, J. J. & Stemerding, S.	Een handleiding voor nematologie. (Interne publikatie, Plantenz.k. Dienst 1956)	120

MYCOLOGIE EN BACTERIOLOGIE — MYCOLOGY AND BACTERIOLOGY

De Lint, M. M.	Bestrijdingsproeven in 1955 tegen de Aardappelziekte, *(Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary). Summary: Field trials on the control of patato blight. (Landb. Voorl. 13. 6. 328-336, 1956)	88
De Lint, M. M. & Crucq, J.	Het loofklappen en doodspuiten in 1955. (Landb. Voorl. 13. 7. 465-475, 1956)	89
De Lint, M. M. & Meijers, C. P.	Resultaten van de enquête over het optreden van de aardappelziekte *(Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) in 1955. Summary: Results of the potato blight survey in 1955. (Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst, no. 129 (1956): 116-133)	94
Besemer, A. F. H.	Enige proeven met chemische middelen ter bestrijding van *Sclerotinia minor* Jagger in sla. Summary: Some trials with chemicals for the control of *Sclerotinia minor* Jagger in lettuce. (Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst, no. 129 (1956): 161-162)	100
Veenenbos, J. A. J. & Brandsma, T. W.	Onderzoek naar het voorkomen van steenbrand, *Tilletia tritici* (Bjerk.) Wint. in wintertarwe. Summary: Investigations on the occurence of bunt, *Tilletia tritici* (Bjerk) Wint. in winterwheat. (Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst, no. 129 (1956): 167-171)	102
Goossens, J. A. A. M. H.	Ziekteverschijnselen van vlas, veroorzaakt door *Verticillium*. Summary: Symptoms of flax attacked by *Verticillium*. (Verslag en Meded. Plantenz.k. Dienst, no. 129 (1956): 177-178)	104
Kort, J.	Inoculatieproeven met stengelbrand, *Colletotrichum trifolii* B. et E. in verschillende vlinderbloemige gewassen. Summary: Inoculation experiments with *Colletotrichum trifolii* B. et E. on a number of leguminous crops. (Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst, no. 129 (1956): 179-183)	105

		No.
Veenenbos, J. A. J.	Onderzoek naar het voorkomen van roest, *Puccinia spp* bij granen in 1955. Summary: Investigation on the occurence of rust, *Puccinia spp.* in cereals in the year 1955. (1e Jaarb. Stichting Ned. Graancentrum. 1956, 32-37)	123

VIROLOGIE — VIROLOGY

Meijneke, C. A. R. & Mulder, D.	Het tweede symposium over virusziekten van vruchtbomen in Europa. Summary: Second symposium on virus diseases in fruit trees in Europe. (Med. Dir. v. d. Tuinbouw 19, 1956: 286-290)	78
Stenvers, N.	Proeven ter bestrijding van kuilrot en het voorkómen van vergelingsziekte in bieten Summary: Trials on the control of clamprot and the prevention of virus yellows in suggar and fodder beet. (Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst, no. 129 (1956): 141-146)	96
Van Katwijk, W.	Rough skin of apples. (T. Pl. ziekten 62 (1956): 46-49)	111
Van de Pol, P. H.	Field inspection on virus diseases in arboriculture in the Netherlands. (T. Pl. ziekten 62 (1956): 79-82)	112
Meijneke, C. A. R.	An indexing schema in the Netherland. (T. Pl. ziekten 62 (1956): 83-85)	113
Meijneke, C. A. R. & Mulder, D.	Report on the discussion on international european cooperation in fruit tree virus research. (T. Pl. ziekten 62 (1956): 85-87)	114
Meijneke, C. A. R., Posnette, A. F. & Mulder, D.	A standard minimum range of indicator varieties for fruit tree viruses in Europe. (T. Pl. ziekten 62 (1956): 87-88)	115

GEWERVELDE DIEREN — VERTEBRATES

Van Wijngaarden, A.	De oecologische factoren, die het ontstaan van een veldmuisplaag mogelijk maken. (T. Pl. ziekten 62 (1956): 31)	81
Loosjes, F. E.	Is the brown rat *(Rattus norvegicus* Berkenhout) responsible for the disappearance of plague from Western Europe? (Doc. de medicina geographica et tropica, Vol. 8. 1956, 175-178)	84
Van Wijngaarden, A. & De Vries, H.	Over het skeletteren van kleine zoogdieren. (De Levende Natuur, 59, afl. 6)	87
Van Wijngaarden, A.	De veldmuis en de aardmuis *(Microtus arvalis* Pallas en *Microtus agrestis* Linné). (De Levende Natuur, 59, afl. 10)	91

75

Overdruk uit Vakblad voor Biologen
Zes-en-Dertigste jaargang. No. 5 — Mei 1956

Mortaliteit, sterftesnelheid en hersteltijd als maatstaf voor de WERKZAAMHEID VAN BESTRIJDINGSMIDDELEN

door

Dr. F. E. LOOSJES en Dr. P. M. L. TAMMES
(Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen)

Bij het biologisch onderzoek naar de waarde van bestrijdingsmiddelen voor planten of dieren kan men, op grond van de reactie van het proefmateriaal op de toegediende hoeveelheid vergif, drie gebieden onderscheiden.

1e. Het sublethale gebied waarbij alle individuen in leven blijven.

2e. Het gebied van de gedeeltelijke sterfte, waarbij een deel sterft en een ander deel zich herstelt of zonder meer in leven blijft.

3e. Het gebied van de totale sterfte.

Alle drie gebieden kunnen bij het onderzoek van bestrijdingsmiddelen van belang zijn. Zij moeten echter elk met bepaalde, voor het betreffende gebied bruikbare, maatstaven worden gemeten. Hier onder volgt nu een korte bespreking van deze maatstaven. De problemen rond een chronische vergiftiging, veroorzaakt door het opnemen van herhaalde op zichzelf onschadelijke doses, zijn daarbij buiten beschouwing gelaten.

Wij willen thans eerst de onder 2 en 3 genoemde gebieden bespreken om vervolgens pas tot het onder 1 genoemde over te gaan.

Mortaliteit en het gebied van de gedeeltelijke sterfte. De reactie op een vergif vertoont als regel een vrij sterke variatie, niet alleen tussen verschillende soorten, doch ook tussen een aantal individuen van één soort. Bij het toedienen neemt men dan ook veelvuldig waar, dat een deel van de dieren of planten van de betrokken soort sterft, terwijl een

ander deel de giftige dosis overleeft en zich weer herstelt. Bij een oplopende dosis ziet men eerst dat slechts enkele individuen sterven. Gaat men een hogere dosis geven dan sterft een groter percentage tot uiteindelijk bij een bepaalde dosis alle individuen gedood worden. Onder mortaliteit verstaat men hier het percentage van de individuen dat gedood wordt, bv. bij een bepaalde dosis. In dit laatste geval spreekt men dan van LD 50 als 50 % van het aantal sterft, LD 90 voor 90 % sterfte, enz. (LD = lethale dosis).

Voor de bioloog, die met bestrijdingsmiddelen werkt, is de kennis van het variatiegebied van veel belang. Het gaat er in de practijk immers om een zodanige dosis uit te kiezen dat alle individuen worden gedood, zonder dat er een overmaat van het vergif gebruikt wordt. Om tot een benadering van een dergelijke grensdosis (LD 100) te komen is studie vooral van het gebied tussen LD 90 en LD 99 noodzakelijk. De LD 100 zelf is o.a. als eenzijdig niet begrensde grootheid practisch niet vast te stellen.

Bij vergelijking van de invloed van middelen of omstandigheden, bv. klimaatsinvloeden als temperatuur e.a. op de werking, gaat men echter veelal uit van een LD 50 waarde, omdat deze nauwkeuriger is te bepalen dan LD 90 of LD 99. Bovendien zal men bij deze proeven veelal trachten om de variatie zo gering mogelijk te houden en daardoor de nauwkeurigheid op te voeren. Men kan dit doen door uit te gaan van homogeen materiaal bv. van dieren van gelijke ouderdom, gewicht, geslacht en eventueel zelfs door het gebruik van zuivere lijnen. Aan de andere kant kan men, door de proefomstandigheden voor alle individuen zo gelijk mogelijk te maken en door te zorgen dat ze alle onder dezelfde omstandigheden zijn opgegroeid, de variatie drukken. Er blijft echter steeds een zekere mate van variatie bestaan. Zet men nu de mortaliteit (M.) tegen de concentratie (C.) af dan krijgt men een S-vormige z.g. sommatie kromme (fig. 1). Men kan nu op de kromme bepaalde punten opgeven bv. LD 50, LD 90 enz., waar dus respectievelijk 50 % en 90 % van de individuen sterven.

Op grond van werk van Bliss (1934) en Finney (1947) gaat men er vaak toe over deze S-kromme in een rechte lijn om te zetten, door de mortaliteit volgens een waarschijnlijkheids-verdeling op z.g. probitschaal uit te zetten en de dosis op een logarithmische schaal. In vele gevallen (dus wanneer de gevoeligheid der individuen voor het betrokken middel verdeeld is volgens de ideale Gausse waarschijnlijkheidskromme) is de lijn dan recht en men heeft het voordeel dat men, als men slechts een aantal punten kent, de lijn kan trekken en verschillende andere waarden op de lijn kan vinden (fig. 2). De helling van de lijn verandert met de variatie in de gevoeligheid der individuen. Een bezwaar van deze rechte lijn is, dat deze een bijzonder grote nauwkeurigheid suggereert naar de uiteinden toe terwijl dat in proeven zeker niet het geval is. Juist deze uiterste waarden (bv. LD 95) berusten gewoonlijk

SCHEMA'S VAN GRAFISCHE VOORSTELLINGEN
VERKLARING ZIE DE TEKST

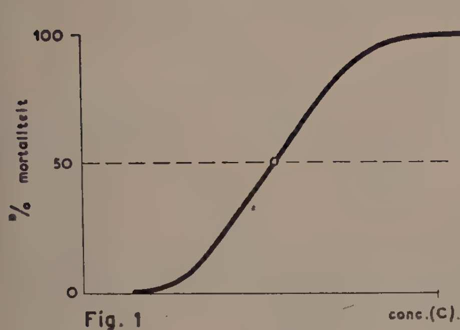


Fig. 1

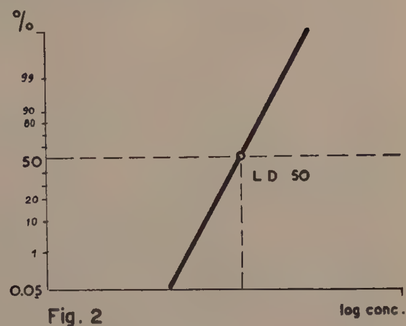


Fig. 2

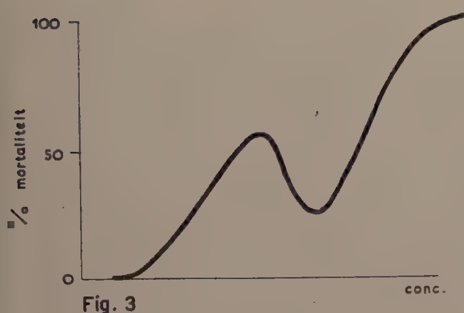


Fig. 3

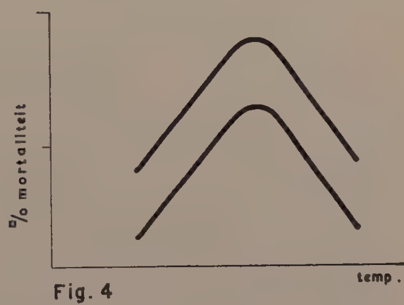


Fig. 4

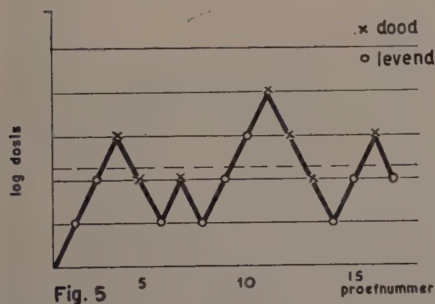


Fig. 5

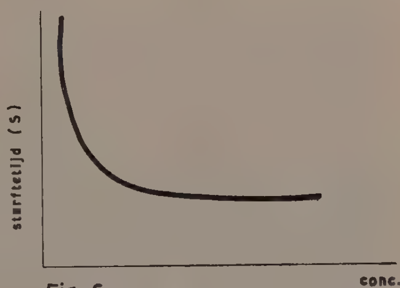


Fig. 6

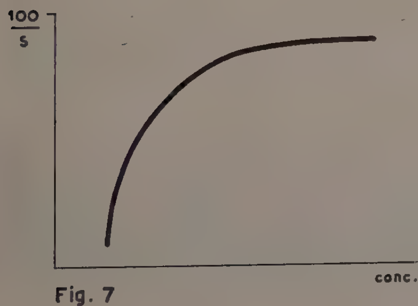


Fig. 7

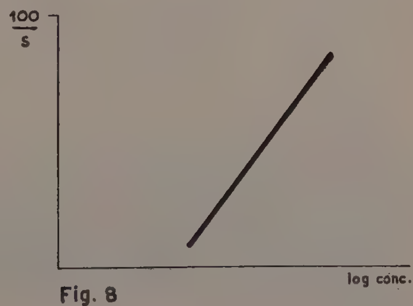


Fig. 8

op naar verhouding zeer weinig dieren en zijn dus minder nauwkeurig zoals boven reeds werd aangeroerd. Of de verdeling van gevoeligheid bij een bepaald object gehoorzaamt aan de ideale curve moet blijken uit de mogelijkheid de bovenstaande rechte lijn te trekken. Afwijkingen daarvan zullen zich vooral aan de einden voordoen; men zij dus uiterst voorzichtig met de hantering.

Als de proeven een langdurig verloop hebben moet bovendien rekening worden gehouden met de natuurlijke sterfte, waarvoor bepaalde correcties kunnen worden toegepast.

Men kan nu vele problemen nagaan, door lijnen op te stellen en uit de afstand van deze lijnen of van bepaalde punten daarop, conclusies trekken, zoals bv. over verschillen in werking van vergiften, gevoeligheid, invloed van omstandigheden op de werking, resistentie enz. De methode laat een berekening van de foutengrenzen toe.

Er zijn afwijkingen van de S-kromme bekend en in die gevallen zal men dus iedere kwestie voor zichzelf moeten bezien. Zo kan het voorkomen dat men een tweetoppige mortaliteitskromme krijgt (fig. 3). Dit kan bv. optreden doordat het vergif een secundaire werking heeft, die op het eigenlijke vergiftigingsproces van invloed is. Men kan zich bv. indenken dat een vergif de opname van het vergif zelve direct – of indirect – vertraagt of versnelt, of dat door storingen in de stofwisseling, producten ontstaan, die de vergiftiging vertragen of versnellen.

Het is ook wel gebruikelijk om de mortaliteit uit te zetten tegen een andere factor bv. tegen de temperatuur of de tijd en dan voor verschillende concentraties lijnen te trekken om zodoende de invloed van een bepaalde factor na te gaan (fig. 4). Ook kan men de LD 50 uitzetten bij twee variabele factoren bv. dosis en temperatuur.

Heeft men een gering aantal proefdieren ter beschikking dan is de bepaling van de LD 50, door de variatie, vaak onnauwkeurig, alhoewel er een methode is om met een gering aantal proefdieren de LD 50 te bepalen. Dit is de z.g. ladder- of op-en-neer-methode van DIXON en MOOD (1948). Men verhoogt hierbij de dosis trapsgewijze, telkens bij één dier, totdat er een dier sterft, het volgende dier krijgt dan een dosis lager. Zo gaat men verder, telkens de dosis verhogend als er een dier in leven blijft en verlagend als er een sterft. Men krijgt dan een schommelende lijn rondom de LD 50 met het voordeel dat de waarden zich rondom de LD 50 groeperen (fig. 5). Ook bij deze methode kan men de betrouwbaarheid van de LD 50 berekenen. De methode werd o.a. toegepast bij het toetsen van rattenvergiften (TAMMES & DE VRIES, 1955).

Sterftetijd en sterftesnelheid in het gebied van de totale sterfte. Bij proeven met verschillen in mortaliteit werkt men steeds binnen het variatiegebied. Gaat men met de dosis daar boven uit, dus bij totale sterfte, dan is de mortaliteit alléén als maatstaf niet meer bruikbaar, en

heeft men een andere maatstaf nodig; hier is vooral de bepaling van de sterftetijd (S) van belang. Zet men S uit tegen de concentratie (fig. 6) dan krijgt men een kromme die bij oneindig begint, nl. als de dieren in leven blijven en verder meestal asymptotisch verloopt. De waarde oneindig is zeer moeilijk te hanteren, daarom maakt men op voorstel van POWERS (1918) wel gebruik van een omgekeerde waarde, bv. 100/S en verkrijgt zodoende een z.g. sterftesnelheidscurve (fig. 7). Dergelijke bepalingen zijn vooral bij vissen uitgevoerd in water met een bepaalde concentratie van het vergif. Wanneer de concentratie logarithmisch wordt uitgezet, wordt het verband vaak rechtlijnig en kan men weer met enkele punten de gehele lijn construeren (fig. 8). Ook hier kan men de foutengrenzen berekenen. In de buurt van het nulpunt wijken de curven echter af omdat een deel van de individuen in leven blijft. Op deze afwijking zal hier niet verder worden ingegaan. Voor de proeven is dit van weinig belang, omdat dit stuk van de lijn valt in een gebied dat met behulp van de mortaliteit onderzocht kan worden.

Het kan voorkomen dat de sterftesnelheidslijn een zekere limiet heeft, die niet wordt overschreden. Dit hangt af van de verwerking van het gif in het lichaam der proefdieren; als men meer gif toedient dan maximaal in één van de toevoer-processen van oplossen, doordringen of inwerken op het gevoelige levensproces, kan worden verwerkt, wordt de sterftetijd niet meer korter. Dan is dus dat proces de beperkende factor geworden inplaats van de uitwendige concentratie van het vergif. Dit bleek bv. bij rattenproeven met Warfarin (TAMMES & DE VRIES, 1955). Het is hier dus zo dat de sterftetijd niet beneden een zekere waarde daalt, ook al voert men de concentratie op. Bij deze proeven werd een bepaalde dosis Warfarin in het voedsel gedaan en de sterftetijd genoteerd. Deze middelen moeten gedurende een reeks van dagen worden verstrekt om het gewenste effect te veroorzaken. Met deze methode is het verloop van de sterftetijd in verband met het gehalte van het gif in het voeder te bestuderen en kan men tevens de gevoeligheid van verschillende soorten dieren nagaan. Ook bekend zijn dergelijke proeven bij het toetsen van verschillende rotenon-derivaten op vissen door GERSDORFF (1931). BEARD (1949) combineerde concentratie en sterftetijd in het gebied van de gedeeltelijke sterfte en BLISS (1937) geeft de berekening van de z.g. tijd-mortaliteit curve, die niet uitgaat van de sterftetijd doch van het percentage sterfte bij oplopende tijd voor een bepaalde dosis.

Het sublethale gebied, waarbij geen sterfte optreedt. Met behulp van mortaliteit en sterftetijd kan men de vergiftigingsverschijnselen en de invloed van factoren daarop bestuderen. Er moet daarbij echter steeds worden gerekend met het feit dat een vergiftiging een dynamisch proces is en dat de hoeveelheid werkzaam vergif in een organisme afhankelijk is van twee belangrijke factoren nl. opname en eliminatie (bv.

door afbraak, uitscheiding of vastlegging), welke vaak onafhankelijk van elkaar de invloed van verschillende omstandigheden ondergaan. Wil men het totale resultaat dat uit mortaliteit of sterftetijd blijkt nader analyseren dan zijn daarvoor nog andere maatstaven nodig zoals bv. hersteltijd na een sublethale dosis e.d. Om deze methode te kunnen toepassen dient men evenals bij het bepalen van de mortaliteit, over een symptoom bij de proefdieren te beschikken waarvan met zekerheid kan worden vastgesteld of het af- of aanwezig is. In het geval van mortaliteitsbepaling dient het een symptoom te zijn dat irreversibel is en met het sterven verband houdt. In het geval van het bepalen van de hersteltijd moet het een reversibel symptoom zijn waarvan men het verdwijnen duidelijk kan waarnemen. Voor vergelijkende doeleinden kan men tenslotte van ieder betrouwbaar symptoom gebruik maken, of het reversibel is of niet. In dat geval wordt het biologisch object dus practisch als reagens gebruikt (bv. bij waardering door middel van de vluchtreactie van muggenlarven bij helder licht die meer of minder verhinderd wordt door sporen giftige stoffen, BURCHFIELD & HARTZELL (1955).

Voor het vaststellen van residu's bv. op plantendelen of in het lichaam heeft men gewoonlijk ook te maken met het gebied van de sublethale dosis. Het kan onder die omstandigheden mogelijk zijn een meetbaar geheel te krijgen door een tweede nauwkeurig bekende dosis aan de eerste toe te voegen en door het totaal bv. met behulp van de mortaliteit te analyseren.

Met de hierboven beschreven maatstaven is het mogelijk om inlichtingen te krijgen over de meeste kwesties die voor de toepassing van een bestrijdingsmiddel van belang zijn, nl. de quantitatieve werking van het vergif en de factoren die daarop van invloed zijn.

Literatuur:

1. BEARD, R. L., 1949, Time of evaluation and the dosage-response curve. J. econ. Entom. **42**, 579—585.
2. BLISS, C. I., 1934, The method of probits. Science **79**, 38—39.
3. BLISS, C. I., 1937, The calculation of the time-mortality curve. Ann. appl. Biol. **24**, 815—852.
4. BURCHFIELD, H. P. & HARTZELL, A., 1955, A new bioassay method for evaluation of insecticide residues. J. econ. Entom. **48**, 210—214.
5. DIXON, W. J. & MOOD, A. M., 1948, A method for obtaining and analysing sensitivity data. J. Amer. statistical Assoc. **43**, 109—126.
6. FINNEY, D. J., 1947, Probit analysis, Cambridge University Press.
7. GERSDORFF, W. A., 1931, A study of the toxicity of toxicarol, deguelin and tephrosin using the goldfish as the test animal. J. Amer. Chem. Soc. **53**, 1897—1901.
8. POWERS, E. B., 1918, The goldfish as a test animal in the study of toxicity. 111, no. 13, Biol. Monographs.
9. TAMMES, P. M. L. & DE VRIES, A. H., 1955, Het uitvoeren van z.g. op en neer proeven of ladderproeven bij onderzoek van vergiften tegen ratten. Jaarboek Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen, 216—223.
10. TAMMES, P. M. L. & DE VRIES, A. H., 1955, De toetsing van anticoagulanten als rodenticiden op basis van de sterftetijd. Ongepubl. Verslag v. d. Plantenziektenkundige Dienst.

76

ematoden

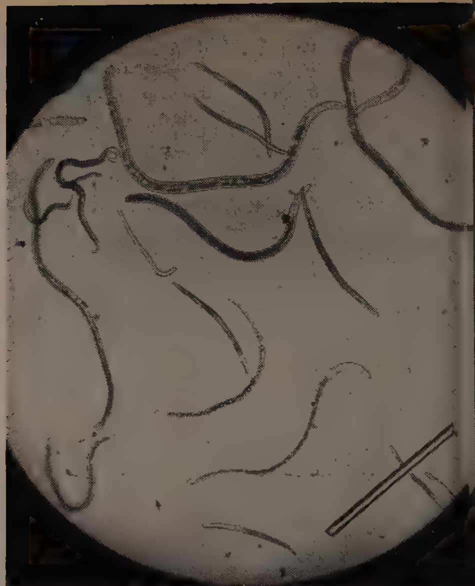
e stand van het onderzoek en de bestrijding

matodes. The state of research and control

. Oostenbrink

erdruk uit: Mededelingen Directeur van de Tuinbouw **19,** 1956 : 92—99

Nemátoden



Onderzoek van de laatste jaren heeft aangetoond, dat nematoden een grotere schade aan land- en tui bouw toebrengen dan men vermoedde en dat belangrijke groepen plantenaaltjes tot dusver aan de aa dacht waren ontsnapt.
In dit artikel wordt een kort overzicht gegeven van de huidige kennis van de levenswijze en de bestrijdi van de soorten Aphelenchoides, Ditylenchus, Meloidogyne, Heterodera, Paratylenchus, Hoplolaimu Tylenchorhynchus en Pratylenchus.

Nematoden of aaltjes zijn kleine, meestal slanke diertjes van ongeveer een millimeter lengte. Zij komen overal voor waar vocht is. Een handvol grond bevat in de regel enkele duizenden aaltjes. De meeste zijn onschadelijk. Er komen echter in cultuurgrond gewoonlijk ook soorten voor, die van de planten leven en schadelijk zijn.
Planteziekten die door aaltjes worden veroorzaakt, onderscheiden zich van de meeste schimmelziekten en insektenaantastingen doordat ze zich in de loop der jaren heel geleidelijk openbaren, maar daarna op dezelfde plaats hardnekkig blijven optreden. In de regel zijn zij dus aan de grond gebonden en verspreiden zij zich langzaam. Zij zijn moeilijk te bestrijden vanwege de verborgen levenswijze en het grote weerstandsvermogen van de aaltjes.

De vanouds bekende groepen van plantenaaltjes

Van oudsher kent men, ook in de tuinbouw, c bladaaltjes, stengelaaltjes, cystenaaltjes en worte knobbelaaltjes. Zij worden hierna kort besproke

Bladaaltjes (Aphelenchoides-soorten)

Bladaaltjes veroorzaken vooral schade bij aardbei en sierplanten, zoals siervarens, chrysanten, beg nia's, violen, lelies en vele andere. Zij veroorzak kroezing, verkleuring en afsterving van blad- e bloemdelen (fig. 2), slechte groei en bloei (fig. 3 en soms, in samenwerking met bacteriën, eigenaa dige bloemkoolachtige misvorming van de plante De bekendste soorten in Europa zijn het chrysa themumbladaaltje, *A. ritzemabosi* (*Schwartz*) *St*

e stand van het onderzoek en de bestrijding *

Nematodes. The state of research and control

M. Oostenbrink, Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

;. 1. Verschillende soorten aaltjes uit een grondmonster.

· 1932, en het aardbeibladaaltje, *A. fragariae* *'itzema Bos) Christie* 1932, die beide vele, ten le dezelfde waardplanten hebben. Beide soorten nnen op dezelfde wijze worden bestreden. Aanzien de aaltjes in grond en droge plantedelen overjven en met plantgoed en soms met zaad kunnen rden verspreid, is een goede bedrijfshygiëne en enge selectie van het uitgangsmateriaal van beıg. Soms kan besmet plantgoed door warmwaterhandeling worden ontsmet. Bij Chrysanthemum enkele andere gewassen kunnen de aaltjes door rhaalde bespuiting met fosforzure esterprepara- ı (bv. 0,12 % van een 25 % produkt) worden beeden.

engelaaltjes (Ditylenchus-soorten)

et „echte" stengelaaltje, *D. dipsaci (Kühn) Fijev* 1936, veroorzaakt in landen met een gema- d klimaat schade in aardappelen, uien, peen, vten, stambonen, tuinbonen, aardbeien, bloemllen, phlox, anjers, hortensia, kruiden en nog verheidene andere gewassen. Bovengrondse zowel ondergrondse delen kunnen aangetast worden. e symptomen zijn: verdikte, gewrongen en gedrongen blad- en stengeldelen, het wegvallen van planten, het sponzig en bruin worden en tenslotte verrotten van bollen, knollen en vlezige stengels.

Er bestaan verscheidene rassen van het stengelaaltje, die verschillende, vaak elkaar overlappende waardplantenreeksen hebben. De aaltjes tasten de gewassen meestal vanuit de grond aan, maar ze worden ook gemakkelijk verspreid met plantgoed en soms met zaden. De bestrijdingsmaatregelen omvatten: bedrijfshygiëne, eventueel het opruimen van besmette planten, strenge selectie van plantgoed, ontsmetten van aangetaste bloembollen door warmwaterbehandeling en van besmet uienzaad door gassen met methylbromide. In goed ontwaterde grond

---

* Dit overzicht bevat geen gegevens, die niet tevens in de specialistische nematologische literatuur zijn of worden vermeld. Voor de oorspronkelijke bronnen wordt dus daarnaar verwezen.

Hetzelfde artikel is, in enigszins gewijzigde vorm, ook opgenomen in het Oostenrijkse tijdschrift Die Gartenbauwirtschaft 1956.

De foto's zijn van de Plantenziektenkundige Dienst.



Fig. 2. Chrysanthemum, aangetast door bladaaltjes van de soort *Aphelenchoides ritzemabosi.*



Fig. 3. Lelieknoppen, gedood door bladaaltjes van d soort *Aphelenchoides fragariae.*

van goede structuur is de aantasting minder hevig en de schade geringer. Vruchtwisseling is van belang, doch daar de aaltjesrassen morfologisch nog niet zijn te onderscheiden en enkele rassen zeer polyfaag zijn, is het vaak moeilijk aan te geven welke gewassen het best kunnen worden verbouwd. In enkele gevallen zijn door rassenkeuze en door veredelingswerk ten aanzien van stengelaaltjes resultaten te bereiken.

Nauw verwant aan het stengelaaltje is het destructoraaltje, *D. destructor Thorne* 1945, dat alleen op ondergrondse plantedelen leeft. Het veroorzaak o.a. rot in aardappelknollen en in Iris- en Tigridia bollen. Bij de champignonteelt wordt schade ve oorzaakt door een afwijkend ras van *D. destructo* Dit tast het champignonmycelium aan en vernieti het.

Wortelknobbelaaltjes (Meloidogyne-soorten)

Bij aantasting door deze aaltjes ontstaan knobbeltj op de wortels, waarin mannetjes, vrouwtjes, larve en eieren voorkomen. Aangetaste planten vertone



g. 4. Tomaat, aangetast door het wortelknobbelaal-
, *Meloidogyne incognita.*



Fig. 5. Aardappelworteltje, bezet met volgroeide cysten van *Heterodera rostochiensis,* het aardappelcystenaaltje.

ak pleksgewijze, een slechte groei en kunnen zelfs sterven.

zijn, ook in Nederland, thans verscheidene soor-n bekend, die een verschillende waardplanten-eks hebben. De in het vrije veld meest voorkomen-soort in landen met een koel klimaat is *M. hapla hitwood* 1949. Deze soort vormt kleine galletjes, der andere op de wortels van peen, sla, aardap-len, rozen, kruidachtige sierplanten en vele an-re gewassen. Zij treedt vrij algemeen op in geval-n waarin de besmetting met het plantgoed wordt meegebracht of vruchtwisseling met granen geheel ontbreekt, zoals in volkstuinen en kwekerijen. Door vruchtwisseling met granen kan deze soort in toom worden gehouden en schade worden voorkomen. In warme streken, en ook bij kasteelten, treden andere *Meloidogyne*-soorten op die o.a. bij tomaten, komkommers en tabak grote gallen veroorzaken (fig. 4). Zij veroorzaken vaak ernstige schade en vormen niet zelden voor belangrijke cultures de beperkende factor. In Nederland spelen behalve *M. hapla* ten minste drie andere soorten een rol. Zij



6



7

komen overeen met *M. arenaria (Neal) Chitwoo* 1949, *M. incognita (Kofoid et White) Chitwoo* 1949 en *M. javanica (Treub) Chitwood* 1949; daa naast is er nog een onbeschreven soort waargen men. Zij kunnen bij kostbare teelten worden b streden door stomen van de grond of door gron ontsmetting met nematiciden (bijvoorbeeld met cc DD per m^2, een mengsel van dichloorpropeen dichloorpropaan, dat tamelijk specifiek tegen aaltj werkt). In enkele gevallen wekt het veredeling werk goede verwachtingen, onder andere bij h kruisen van tomaat met de wilde *Lycopersicu peruvianum* ter bestrijding van *M. incognita.*

Cystenaaltjes (Heterodera-soorten)

De cystenaaltjes vormen een belangrijke groep va „moeheidsverwekkers"; verscheidene soorten k men wijd verspreid voor. Zij vormen samen een a zonderlijk geslacht dat van de andere afwijkt doo dat de vrouwtjes sterk opzwellen en overgaan resistente, bruine cysten vol eieren en larven. Jon cysten zijn met het blote oog zichtbaar op de aa getaste wortels (fig. 5). Zij raken later los en zi dan in een grondmonster gemakkelijk aan te tone Er zijn in Europa minstens 15 gespecialiseerde soo ten bekend. Daaronder is er een aantal dat ook tui bouwgewassen kan schaden. Zo worden koolsoort en koolrapen vaak aangetast door het bietencyste aaltje, *H. schachtii Schmidt* 1871, en door het me gespecialiseerde koolcystenaaltje, *H. crucifer Franklin* 1945. Beide aaltjessoorten kunnen naa en door elkaar voorkomen; echte koolstreken zi soms grotendeels besmet zonder dat de telers d weten. Vroege vergeling van erwten kan het gevo

Fig. 6. Selderie; links uit gesteriliseerde grond; rec idem, doch geïnoculeerd met een Paratylenchus-soo

Fig. 7. Moeheidsverschijnselen bij de teelt van ve schillende soorten sierplanten, onder andere ten gevo ge van aantasting door *Hoplolaimus uniformis.* De goed groeiende vakken zijn behandeld met aaltje bestrijdingsmiddelen.

van aantasting door het erwtecystenaaltje, *H. tingiana Liebscher* 1890. Moeheidsverschijnse- bij aardappelen, en ook bij tomaten in het vrije of in kassen, kunnen veroorzaakt worden door aardappelcystenaaltje, *H. rostochiensis Wollen-er* 1923. Tegen dit aaltje gelden in verschillende len strenge fytosanitaire voorschriften. Het ziet aar uit, dat binnenkort tegen dit aaltje resistente lappelrassen beschikbaar zullen komen. In En-nd en op het vasteland van Europa blijken be-lde vormen van peenmoeheid het gevolg te kun- zijn van aantasting door het peencystenaaltje, *carotae Jones* 1950. Het cactuscystenaaltje, *H. i Filipjev & Schuurmans Stekhoven* 1941, ver-zaakt schade in de sierteelt bij cacteeën.

tenaaltjes zijn in het algemeen gespecialiseerd en nen ondanks hun taaiheid door vruchtwisseling rkomen of onderdrukt worden. Wanneer zij op-len in kassen kunnen zij door stomen of ontsmet- van de grond en handhaven van een goede be-fshygiëne worden bestreden. In het algemeen be-kenen zij in de landbouw meer nadeel dan in de nbouw.

j levende wortelaaltjes

ast de hiervoor genoemde reeds lang bekende rten zijn er vele soorten vrij levende wortelaal-, die door ontoereikendheid van de techniek tot r kort vrijwel aan onze aandacht waren ont-pt. Zij zijn, als alle plantenaaltjes, gewapend met scherpe mondstekel; zij leven op en in de plante-rtels en beschadigen ze. In West-Europa betreft *Paratylenchus-, Hoplolaimus-, Tylenchorhyn-us-, Pratylenchus-* en andere soorten. Ze zijn wijd spreid in de grond aanwezig, doch het hangt in rke mate van de grondsoort en de geteelde ge-ssen af, welke soorten overheersen en schadelijk rden. Zij zijn de oorzaak gebleken van vele on-klaarbare vruchtwisselingseffecten en moeheids-schijnselen bij onze gewassen. Zij geven voor nig oud probleem een nieuwe verklaring en scheppen nieuwe bestrijdingsmogelijkheden. Toch moeten zij niet gezien worden als de oorzaak van *alle* tot nu toe onbegrepen kwalen in de grond.

Deze vrij levende wortelaaltjes leven als ectoparasieten op de wortels of als endoparasieten in lesies in de wortels. Exacte gegevens over de betekenis van deze aaltjes zijn in de eerste plaats te danken aan de ontwikkeling van de apparatuur voor populatie-onderzoek in grondmonsters en in wortels.

Paratylenchus-soorten

Er zijn in Europa verscheidene op de plantewortels levende *Paratylenchus*-soorten waargenomen. De soorten zijn in de regel morfologisch goed te herkennen. Toch zijn er nog slechts enkele beschreven.

Twee voornamelijk ectoparasitisch levende soorten veroorzaken moeheidsverschijnselen bij peen en bij selderie (fig. 6). Zij blijken sterke parasieten te zijn. Grondontsmetting met DD geeft goede resultaten. Twee andere soorten werden herhaaldelijk aangetroffen in boomgaarden en nog verscheidene andere bij granen en in weiland.

Hoplolaimus- en Tylenchorhynchus-soorten

De ectoparasitair levende *Hoplolaimus uniformis Thorne* 1949, kan slechtgroeiende plekken veroorzaken bij verscheidene gewassen, zoals sierteeltgewassen, peen, erwten, en waarschijnlijk ook bij bieten. Hij treedt vrij algemeen op in particuliere tuinen en plaatselijk ook in boerenland en tuinbouwgrond. Grondontsmetting met DD is ook hier zeer effectief (fig. 7). *Tylenchorhynchus*-soorten komen in cultuurgrond zeer algemeen in dichte populaties voor en leven parasitair op de wortels van planten. En zijn thans in West-Europa reeds meer dan twintig verschillende soorten aangetroffen. Van een van deze soorten is bewezen, dat zij slechte groei veroorzaakt bij sierplanten. Over de betekenis van de andere soorten voor de plantengroei is nog weinig bekend; er zijn wel aanwijzingen dat zij schade verwekken.



Fig. 8. Slechte groei bij sla tengevolge van aantasting door *Pratylenchus pratensis.*

Pratylenchus-soorten

Er zijn in onze streken ten minste veertien verschillende soorten, die ten dele nog onbeschreven zijn. Zij leven alle in de wortels van planten; enkele kunnen slechte groei veroorzaken bij verschillende gewassen.

Pr. pratensis (de Man) Filipjev 1934 veroorzaakt slecht groeiende plekken in asperge, sla (fig. 8), schorseneren, peen, erwten en andere groentegewassen; verder ook in granen, gras en klaver. Aardappelen en bieten drukken de populatie van *Pr. pratensis* duidelijk omlaag en blijken betere voorvruchten dan granen en maïs.

Pr. penetrans (Cobb) Sher et Allen 1953 kan
aardappelmoeheid gelijkende slechte plekken
aardappelen veroorzaken en is een der belangrijk
oorzaken van moeheidsverschijnselen bij hout
gewassen in Amerika en in Europa. Ook kan w
telrot bij sierplanten, aardbeien en andere plan
door dit aaltje veroorzaakt worden. Met gedroo
plantedelen worden de aaltjes niet overgebrac
Aangetast plantmateriaal blijkt zich in de regel g
te ontwikkelen wanneer het geplant wordt in on
smette grond, omdat eventueel meegebrachte aal
te klein in aantal zijn om de plantengroei te kun
bijhouden. Het is van belang te weten, dat de gra
weliswaar niet van *penetrans* lijden, maar wel

s sterk doen vermeerderen. Dit verklaart de ing in de praktijk, dat met *penetrans* besmette l niet door de normale vruchtwisseling met en gesaneerd kan worden en dus gevaarlijk gevoelige gewassen blijft. Bieten hebben op *trans*, evenals op *pratensis*, geen vermeerderen-vloed.

lve *Pr. penetrans* en *Pr. pratensis* spelen ook re *Pratylenchus*-soorten in de land- en tuin- een rol; over deze soorten is echter nog te ig onderzoek verricht om ze te kunnen behan-n.

mige gewassen kunnen door verschillende aal-oorten op ongeveer dezelfde wijze geschaad len. Dit is o.a. het geval bij peen, erwten en appelen.

eschouwing

staat thans vast, dat aaltjes, vooral ook de vrij nde wortelaaltjes, de veroorzakers zijn van vele heidsziekten. Bovendien is het waarschijnlijk, deze aaltjespopulaties op oude cultuurgrond in algemeen een jaarlijks verlies van 10—20 % orzaken. Zij maken niet zelden boerenland on-hikt voor de tuinbouw en voor de aanleg van De waarde van de grond wordt ten dele door aanwezigheid bepaald. Bij bemestingsproeven bij het onderzoek naar de meest geschikte ge-sen of rassen moet er rekening mee worden ge-den.

nieuwe inzichten openen goede perspectieven r de bestrijding van moeheid.

ecte bestrijding door grondontsmetting met ne-iciden blijkt tegen alle aaltjessoorten zeer effec-en geeft dikwijls zeer grote groei- en opbrengst-beteringen. Deze behandeling zal bij kostbare ten in de tuinbouw wel verder ingang vinden, lanks de technische moeilijkheden bij de toepas-g, de zeer hoge prijs en nog andere bezwaren.

drijfshygiëne en ontsmetting van plantgoed zijn bij de bestrijding van aaltjes in het algemeen van betekenis, zolang de betreffende soorten nog lokaal optreden. Dit is echter meestal niet het geval. De meeste soorten vrij levende wortelaaltjes worden niet met plantgoed overgebracht of niet in die mate dat zij het betreffende gewas schaden. Vele soorten kunnen bovendien alleen onder bepaalde omstandigheden en in bepaalde grondsoorten vaste voet krijgen. Het is dan ook waarschijnlijk, dat quarantainemaatregelen tegen vele vrij levende wortelaaltjes weinig reële betekenis hebben.

Gedetailleerde aaltjesanalyses van grondmonsters zijn voor de keuze van de vruchtwisseling en van andere bestrijdingsmaatregelen onontbeerlijk. Dit soort biologisch grondonderzoek, vooral het stelselmatig onderzoek van hele bedrijven, zal wellicht van even groot belang kunnen worden als het bemestingsonderzoek op kali, fosforzuur en dergelijke. De bedoeling is dus de vruchtopvolging waar nodig te corrigeren op grond van de kennis van de aanwezige aaltjes en hun waardplanten. De meest geschikte vruchtopvolging blijkt soms aanmerkelijk af te wijken van de thans gevolgde.

Een geheel andere bestrijdingswijze vormt de plantenveredeling. Het ligt immers voor de hand ook deze in de bestrijding te betrekken nu de oorzaak van de vruchtwisselingseffecten en de moeheidsverschijnselen bekend is.

Summary

Nematodes. The state of research and control

A survey is given, for advisory purposes, on the significance of nematodes in horticulture. It briefly summarizes our present knowledge on the nematode genera *Aphelenchoides, Ditylenchus, Meloidogyne, Heterodera, Paratylenchus, Hoplolaimus, Tylenchorhynchus* and *Pratylenchus*. Some general control possibilities are discussed.

77

Waarnemingen van Wantsen (Hem.-Het.) met behulp van een vanglamp

door

J. J. MEURER

Op blz. 2 van het zesde vervolg van de „Naamlijst" (1) wordt de lichtvangst vermeld van zes soorten wantsen te Roermond in augustus 1947 door de heer R. H. COBBEN. Daarnaast zijn nog enkele verspreide lichtvangsten bekend.

In 1954 had ik het genoegen in de periode van 2 mei tot 1 november dagelijkse lichtvangstwaarnemingen te kunnen verrichten. De gebruikte vanglamp is een gewijzigde Robinson-val (3) (4). De lamp is een speciale superhogedruk kwiklamp. Dit type wordt gebruikt voor het vangen van Tortricidae. Daarnaast werden te Heemstede (N.H.) ook verschillende wantsensoorten gevangen. De opstellingsplaats van de vanglamp was in een oude boomgaard, welke op de grens van drie grote buitenplaatsen ligt. De plaats van waarneming kan gelden als een goede vertegenwoordiger van Kennemerland met zijn vele buitenplaatsen op de oude duingronden. Rondom de boomgaard was hoog opgaand gemengd loofbos.

In totaal zijn 46 soorten wantsen met de lamp gevangen in 978 exemplaren. De verdeling der vangsten over de periode van waarneming treft men in de volgende tabel aan:

Lichtvangsten van wantsen in 1954 met de vanglamp te Heemstede (N.H.)

Maand	aantal soorten	aantal individuen
mei	2	720
juni	8	18
juli	13	38
augustus	30	113
september	12	78
oktober	2	11

Wanneer we de vangsten systematisch verdelen, komen we tot de volgende aantallen:

Familie	soorten	individuen
Corixidae	6	17
Saldidae	1	1
Anthocoridae	1	1
Miridae	36	954
Pentatomidae	2	5

Hierbij moet worden opgemerkt, dat op andere waarnemingsplaatsen soms grote hoeveelheden Corixidae gevangen zijn. Dat dit hier niet het geval is geweest, moet geweten worden aan de plaats van opstelling van de lamp. Het is mijn overtuiging, dat de gevangen wantsen van korte afstand zijn komen aanvliegen. In de onmiddellijke nabijheid van de opstellingsplaats van de vanglamp is een kleine ondiepe sloot, die door het hoge aangrenzende geboomte aan de zuidzijde weer weinig licht ontvangt. Hierdoor is slechts weinig plantengroei in de sloot mogelijk, waardoor ook de Corixidenfauna zeer beperkt in aantal is.

Daartegenover staat een vangst van ruim 950 Miriden in 36 soorten. Het betreft hier in hoofdzaak hoog in de bomen levende soorten. Op de lage flora van de bosrand leven zeer veel wantsensoorten (ook Miriden), welke echter niet in de lamp gevangen zijn. De met de lamp gevangen soorten blijken dus meer een nachtelijke activiteit te vertonen, dan de andere aanwezige soorten. Natuurlijk bestaat steeds de mogelijkheid, dat een soort, welke in één exemplaar met de lamp gevangen is, door een of andere oorzaak 's nachts opgeschrikt is en al vluchtende in de vanglamp is geraakt.

Om van de aanwezige doch niet in de lamp gevangen soorten een indruk te krijgen, vermeld ik hier enkele: *Anthocoris nemorum* L., *Orius majusculus* Reut., *Monalocoris filicis* L., *Plagiognathus arbustorum* F., *Dicyphus pallidus* H.S., *Dicyphus epilobii* Reut., *Dicyphus globulifer* Fall., *Pachytomella parallela* M.D., *Heterotoma meriopterus* Scop., *Calocoris norvegicus* Gmel., *Lygus campestris* L., *Liocoris tripustulatus* F., *Heterogaster urticae* F., *Stygnocoris pedestris* Fall., *Stygnocoris fuligineus* Geoffr., *Scoloposthetus affinis* Schill., *Scoloposthetus thomsoni* Reut., *Sciocoris cursitans* F., *Eurydema oleracea* L., *Sehirus bicolor* L.

Verschillende van deze 20 soorten vliegen gemakkelijk op. We hebben dus wel met een speciale eigenschap te maken. Zeer waarschijnlijk zal de lichtsoort ook wel invloed hebben of een bepaalde soort al of niet in de lamp kan worden aangetoond.

Een ander belangrijk punt is de invloed van het weer. Uit de mij door Dr J. P. M. WOUDENBERG van het K.N.M.I. verstrekte meteorologische gegevens is komen vast te staan, dat de nachtelijke minimumtemperaturen in ieder geval van invloed op de vangsten zijn. Nu waren de temperaturen in 1954 aan de lage kant. Het is jammer, dat er geen mogelijkheid was op de opstellingsplaats zelve meteorologische waarnemingen te verrichten. Daarom moest volstaan worden met de gegevens van Valkenburg (Z.H.) en Oosterblokker.

De meteorologische gegevens over mei konden alleen over *Harpocera thoracica* Fall. inlichtingen verschaffen. Van deze soort vond ik op 24.V.1954 verschillende ♂♂ en ♀♀ kruipend over de weg vlak bij de opstellingsplaats van de vanglamp. Het betrof hier allemaal immature exemplaren. Hieronder volgt een overzicht van de vangsten van deze soort in 1954 met de vanglamp te Heemstede (N.H.).

nacht van	aantal exemplaren	Minimumutemp. Valkenburg (Z.H.)	Minimumtemp. Oosterblokker
24/25.V	6	7.7° C.	8.1° C.
25/26	24	10.3	11.2
26/27	0	9.9	11.0
27/28	688	15.0	14.8

In deze periode is geen neerslag gevallen. De hoger wordende nachtelijke minimumtemperaturen hebben hier wel een zeer sterke toename van de vangsten veroorzaakt. Waarom in de nacht van 26/27 mei *H. thoracica* Fall. niet gevangen werd, blijft alsnog een raadsel.

Een andere merkwaardigheid is, dat in de vangsten van 24/25 en van 25/26

zowel ♂ ♂ als ♀ ♀ werden gevangen. De laatste vangdatum, n.l. 27/28.V, bracht uitsluitend ♂ ♂ in de lamp.

De soort wordt vermeld van Eik, Sleedoorn, Meidoorn, Berk, Hazelaar, Wilg, Jeneverbes, *Chaerophyllum*, grassen en struiken, die door rupsen aangetast zijn, doch is volgens KULLENBERG 1944 (5) wel sterk aan Eik gebonden.

In juni blijkt *Calocoris ochromelas* Gmel. de vroegst verschijnende soort te zijn. Bezien we echter de vangdata, aantallen en nachtelijke minimumtemperaturen, dan moet men toch wel tot de conclusie komen, dat deze soort niet erg gevoelig is voor de gebruikte lichtsoort, gezien de op andere wijze verkregen grote vangsten van deze soort.

Lichtvangsten van *Calocoris ochromelas* Gmel. te Heemstede in 1954

Datum juni 1954	aantal exemplaren	Min. temp. Valkenburg (Z.H.)
11/12	1	11.3° C.
12/13	—	14.—
13/14	—	11.8
14/15	—	5.7
15/16	—	9.9
16/17	1	13.3
17/18	—	14.—
18/19	1	13.—
19/20	—	15.6
20/21	—	11.—
21/22	—	14.5
22/23	—	9.9
23/24	—	10.7
24/25	1	14.4

Deze soort wordt van Eik vermeld.

De nacht van 16/17 juni heeft overigens nog vijf andere soorten wantsen in de lamp gebracht, n.l. *Cyllecoris histrionicus* L. in 4 exemplaren, *Psallus perrisi* Muls. in 2 exemplaren, *Dryophilocoris flavoquadrimaculatus* De G. in 2 exemplaren; *Lygus pabulinus* L. in 2 exemplaren en *Psallus minor* Dgl. Sc. in 1 exemplaar.

Van deze vijf soorten blijken *Cyllecoris histrionicus* L. en *Dryophilocoris flavoquadrimaculatus* De G. echt aan Eik gebonden te zijn.

Van **Psallus perrisi Muls.** waren mij nog geen Nederlandse vindplaatsen bekend. De determinatie is van de heer W. H. GRAVESTEIN te Amsterdam, die alle vangsten gecontroleerd heeft.

Lygus pabulinus L. werd in de nacht van 16/17 juni in 2 exemplaren gevangen. Deze soort kwam in de nacht van 18/19 juni met één exemplaar weer in de lamp voor. Daarna duurde het tot in de nacht van 25/26 augustus, voor het eerstvolgende exemplaar gevangen werd.

Op de volgende pagina vindt men een overzicht van de vangsten van *L. pabulinus*.

Deze soort wordt vermeld van Kruipwilg, Brandnetel, *Cornus*, *Rhamnus*, *Mentha aquatica*, Aardappel, klein fruit, Appel, *Dahlia*, Aster, Suikerbiet, *Melampyrum*, Els, *Epilobium*, *Angelica*, enz. Zie verder KULLENBERG, 1944 (5), p. 55.

Maand	Datum	aantal exemplaren
juni	16/17	2
,,	18/19	1
aug.	25/26	2
,,	31/1	7
sept.	1/2	3
,,	2/3	4
,,	4/5	1
,,	6/7	7
,,	7/8	1
,,	12/13	1
,,	17/18	2
,,	24/25	4
okt.	2/3	2
,,	14/15	4

De laatste vangst van de nacht van 16/17 juni betrof *Psallus minor* Dgl. Sc. De determinatie van deze soort schijnt, zonder genitaliën-onderzoek, niet goed uitvoerbaar te zijn. Daardoor bestaat de mogelijkheid, gezien de opmerking van de heer W. H. GRAVESTEIN in het 5e vervolg op de „Naamlijst" (2), dat bovengenoemde vangst tot *Ps. lepidus* Fieb. gerekend moet worden. De heer GRAVESTEIN schrijft aldaar: „Opvallend is het voorkomen van deze soort [*Ps. minor*] ca. een maand later dan de vorige [*Ps. lepidus*], die dan bijna verdwenen is en nog wel later in enkele exx., ♀ ♀, gevonden wordt. Het optreden in massa van *Ps. lepidus* is half juni".

Psallus minor Dgl. Sc. en *Ps. lepidus* Fieb. komen beide op Es voor, welke houtsoort veel voorkomt in de nabijheid van de opstellingsplaats van de vanglamp. Genitaliënonderzoek heeft in dit geval niet plaats gevonden. Overigens bezit ik nog 2 exx. van Lisse, 19.VI.1954, welke beide ook door de heer GRAVESTEIN als *Ps. minor* Dgl. Sc. gedetermineerd zijn. De volgende vangst van *Ps. minor* was in de nacht van 10/11 juli, dus in de normale vliegtijd.

Gelijktijdig met de laatste vangst van *Calocoris ochromelas* Gmel., n.l. in de nacht van 24/25 juni, zijn nog twee soorten wantsen in de lamp gevangen, te weten: 1 ex. van *Corixa striata* L. en 1 ex. van *Saldula saltatoria* L. De vangst van *Corixa striata* L. komt overeen met de opgave van de lichtvangst van deze soort op 22.VI.1945 door de heer R. H. COBBEN, in het 5e vervolg op de Naamlijst (2). Van beide soorten is mij de voedselplant niet bekend.

Thans volgen de vangsten van de maand juli 1954. De nacht van 1/2 juli opende de rij met de vangst van: 1 ex. van *Phytocoris dimidiatus* Kbm., 1 ex. van *Lygus maritimus* Wagn. en 1 ex. van *Orthotylus marginalis* Reut.

Phytocoris dimidiatus Kbm. is later in het seizoen nog meer gevangen, zoals uit onderstaande tabel blijkt:

Maand	datum	aantal exemplaren
juli	1/2	1
,,	17/18	2
aug.	2/3	1
,,	3/4	5
,,	5/6	1

Als voedsel worden Eik, Meidoorn en *Rubus* opgegeven.

Ook *Lygus maritimus* E. Wagn. werd nadien nog gevangen; zie onderstaande tabel:

Maand	datum	aantal exemplaren
juli	1/2	1
,,	20/21	2
aug.	2/3	2
,,	4/5	1
,,	17/18	1

Als voedselplanten zijn *Rumex acetosella* L., *Achillea millefolium* L., *Suaeda, Artemisia maritima* L., *Art. vulgaris* L., *Atriplex, Urtica* en *Erigeron canadensis* L. bekend. Hier hebben we dus te maken met een soort van lage planten.

De lichtvangsten van *Orthotylus marginalis* Reut. vallen in dezelfde periode als die van *Phytocoris dimidiatus* Kbm., zie onderstaande tabel:

Maand	datum	aantal exemplaren
juli	1/2	1
,,	10/11	4
,,	20/21	1
,,	22/23	1
aug.	3/4	2
,,	4/5	1
,,	5/6	1

De soort wordt van de volgende planten vermeld: Wilg, Els, Appel, Aalbes. Sleedoorn, *Ribes,* Peer. KULLENBERG 1944 (5) vermeldt speciaal het zuigen op de bladnerven aan de onderzijde der bladeren.

In de nacht van 3/4 juli verschenen de eerste exemplaren van *Phylus melanocephalus* L. Een overzicht van de lichtvangsten van deze soort volgt hieronder:

Maand	data	aantal exemplaren
juli	3/4	2
,,	4/5	2
,,	10/11	3
,,	20/21	1
aug.	2/3	2
,,	3/4	3
,,	4/5	2
,,	12/13	1

Als voedselplant worden vermeld: Eik, Populier, Berk, Beuk, Rozen en Hazelaar.

De nacht van 10/11 juli met een hoge minimumtemperatuur van 15.6° C. heeft nog 5 andere (nog niet genoemde) soorten wantsen in de lamp gebracht, n.l. *Corixa sahlbergi* Fieb., *Stenodema calcarata* Fall., *Lygus basalis* Costa, *Lygus pubescens* Reut. en *Orthotylus prasinus* Fall. Van *Corixa sahlbergi* Fieb. was dit de enige vangdatum, waarbij 3 exemplaren geteld werden. De voedselplant is mij niet bekend.

Stenodema calcarata Fieb. werd in twee nachten gevangen, n.l. 10/11 juli 1 ex.,

5/6 aug. 1 ex. Deze soort leeft op grassen. Zie voor de diverse grassoorten KULLENBERG 1944 (5), p. 121.

Lygus basalis Costa. Van deze soort waren mij nog geen Nederlandse vindplaatsen bekend. Hieronder volgt een overzicht van de vangsten:

Maand	data	aantal exemplaren
juli	10/11	1
,,	20/21	1
,,	21/22	1
,,	22/23	1
aug.	2/3	1
,,	3/4	3
,,	4/5	2
,,	5/6	4
,,	12/13	1
,,	13/14	1
,,	17/18	1
,,	23/24	1

De heer R. H. COBBEN heeft de determinaties verricht aan de hand van door hem vervaardigde genitaalpreparaten. De voedselplant is mij niet bekend.

Lygus pubescens Reut. Deze soort heet tegenwoordig *Lygus (Exolygus) rugulipennis* Popp. Hieronder volgt een overzicht van de vangsten:

Maand	data	aantal exemplaren
juli	10/11	1
,,	20/21	3
aug.	2/3	5
,,	3/4	1
,,	4/5	2
,,	5/6	2
,,	14/15	1

Deze soort leeft op allerlei kruiden. Zie hiervoor KULLENBERG 1944 (5), p. 88.

Orthotylus prasinus Fall. Deze soort heeft een lange vliegtijd, zoals uit onderstaande vangsten blijkt:

Maand	data	aantal exemplaren
juli	10/11	1
aug.	3/4	2
,,	4/5	2
,,	5/6	1
sept	2/3	3

De soort was nog maar van enkele vindplaatsen bekend, n.l. Roermond, 22.VI. 1945 en 5.VII.1945, Amsterdam, 2.VIII.1942 en Swalmen, 7.VII.1946. Als voedselplanten zijn vermeld: smalbladige wilgen, Iep, Hazelaar, Esdoorn, Es, Sneeuwbes en Beuk.

Orius minutus L. werd in de nacht van 17/18 juli in 1 ex. gevangen. Deze soort wordt van allerlei struiken en kruiden vermeld.

Twee maal werd een exemplaar van *Psallus varians* H.S. gevangen, n.l. in de

nacht van 18/19 juli en in die van 4/5 aug. Deze soort is vermeld van Eik, Linde, Els, Wilg, Esdoorn, Beuk, Populier, *Rhamnus, Pinus sylvestris,* Braam en *Mercurialis perennis.*

Phytocoris ulmi L. werd drie maal gevangen, n.l. in de nacht van 22/23 juli 1 ex., in die van 3/4 aug. 1 ex. en in die van 14/15 aug. 1 ex. Als voedselplanten zijn bekend: Hazelaar, Iep, Wilg, Appel, Els, Sleedoorn, Esdoorn, Eik en Berk.

Thans volgen de nog niet vermelde augustus-vangsten. De rij wordt geopend met de vangsten in de nacht van 2/3 aug. van *Phytocoris populi* L., *Corixa falleni* Fieb., *Lygus contaminatus* Fall., *Lygus viridus* Fall. en *Lygus lucorum* M.D.

Phytocoris populi L. werd in de nacht van 2/3 Aug. in 1 ex. gevangen. Als voedselplanten worden opgegeven: Appel, Peer, Eik, Populier en Wilg.

Corixa falleni Fieb. werd op de volgende data gevangen: aug. 2/3, 3 exx. en aug. 4/5, 2 exx. De voedselplant is mij niet bekend.

Lygus contaminatus Fall. Deze soort schijnt een echte augustus-vlieger te zijn. Zie de tabel.

Maand	data	aantal exemplaren
aug.	2/3	2
,,	3/4	1
,,	4/5	2
,,	5/6	1
,,	12/13	1
,,	14/15	2
,,	17/18	2

De soort wordt vermeld van Berk, Wilg, Iep, *Picea, Tanacetum* en *Pulicaria.*

Lygus viridis Fall. Deze soort vliegt over een langere periode, doch blijkt, gezien de gevangen aantallen, minder door de gebruikte lichtsoort te worden aangetrokken.

Maand	data	aantal exemplaren
aug.	2/3	1
,,	30/31	1
sept.	4/5	1

De soort werd 19.VIII.1936 door Dr G. KRUSEMAN ook eenmaal op licht gevangen; zie 3e. vervolg op de Naamlijst (2). Als voedselplanten worden opgegeven: Els, Vuilboom, Linde en Wilgenroosje.

Lygus lucorum M.D. Van deze soort werden in totaal 4 exemplaren gevangen en wel op onderstaande data:

Maand	data	aantal exemplaren
aug.	2/3	1
,,	4/5	2
,,	25/26	1

De soort blijkt slechts zelden in grote aantallen gevonden te zijn. Als voedselplanten zijn vermeld: *Tanacetum vulgare, Artemisia vulgaris, Art. absinthium, Urtica dioica* en *Epilobium angustifolium.* KULLENBERG 1944 (5) vermeldt, dat

L. lucorum M.D. geen nachtdier is en in Zweden op *Artemisia vulgaris* soms in aantallen van 20 exemplaren per plant is aangetroffen.

Phylus coryli L. Deze soort is eenmaal in 1 ex. gevangen n.l. in de nacht van 3/4 aug. Na de vermelding door Dr A. RECLAIRE in de Naamlijst (2): „Verspreid, vooral in Zuid-Limburg" zijn nooit meer vangsten van deze soort gepubliceerd. De voedselplant is Hazelaar.

Megalocoleus pilosus Schrk. Deze soort werd tweemaal in één exemplaar gevangen, n.l. in de nacht van 3/4 aug. en in die van 5/6 aug. Tot dusver was er nog geen vondst van de soort in de kuststreek gepubliceerd. De voedselplant is Boerenwormkruid.

Corixa fossarum Leach. Deze soort werd eenmaal, n.l. in de nacht van 4/5 aug. in één exemplaar gevangen. De voedselplant is mij niet bekend.

Corixa lateralis Leach (*hieroglyphica* Duf.). Deze soort werd op onderstaande data gevangen:

Maand	data	aantal exemplaren
aug.	4/5	1
sept.	2/3	2
„	24/25	3

De voedselplant is mij niet bekend.

Melanotrichus flavosparsus C. Shlb. Deze soort is ook goed op licht te vangen, zoals uit onderstaande tabel blijkt:

Maand	data	aantal exemplaren
aug.	4/5	1
sept.	1/2	2
„	2/3	1
„	6/7	2

Als voedselplanten zijn bekend: *Chenopodium album, Atriplex patulum* en *Atr. litoralis.* Voorts is de soort gevonden op Bieten en *Artemisia maritima.*

Blepharidopterus angulatus Fall. Deze soort schijnt wel zeer sterk door de gebruikte lichtsoort aangetrokken te worden, zoals uit onderstaande tabel blijkt:

Maand	data	aantal exemplaren
aug.	4/5	2
„	5/6	1
„	12/13	2
„	14/15	1
„	21/22	1
„	23/24	1
„	30/31	1
sept.	1/2	8
„	2/3	10
„	4/5	2
„	6/7	5
„	7/8	3
„	17/18	1

Reeds Dr D. MAC GILLAVRY ving in het najaar de soort op licht; zie Naamlijst (2). Als voedselplanten zijn bekend: *Fraxinus excelsior, Ulmus glabra, Prunus padus, Betula alba, Alnus glutinosa* en *Tilia*-sp.

Phytocoris varipes Boh. Deze soort werd tweemaal gevangen, n.l. 1 ex. op 5/6 aug. en 1 ex. op 30/31 aug. Als voedselplanten zijn bekend: *Lathyrus pratensis, Rumex acetosa, R. acetosella, Phleum pratense, Bromus secalinus, Achillea millefolium, Matricaria inodora, Festuca rubra* en *Galium verum.*

Thans volgen enkele augustus-vangsten, waarvan steeds slechts één exemplaar per soort werd aangetroffen.

Trigonotylus ruficornis Geoffr.: 12/13 augustus. Voor de lijst van voedselplanten zie KULLENBERG 1944 (5) p. 170.

Campyloneura virgula H.S.. 13/14 augustus. Als voedselplanten worden genoemd: Eik, Haagbeuk, Populier, Es, Hazelaar, Wilg, Hulst, Jeneverbes, *Prunus lusitanicus, Pr. laurocerasus,* Liguster, terwijl ik de soort steeds op *Rhododendron* aantrof.

Orthotylus nassatus F.: 17/18 augustus. Dit is de eerstbekende vindplaats van deze soort ten westen van Amsterdam. Als voedselplanten worden genoemd: Linde, Eik, Es, Wilg, *Artemisia vulgaris* en Roos.

Pseudoloxops coccineus M.D.: 21/22 augustus. De voedselplant is Es.

Psallus falleni Reut: 26/27 augustus. Als voedselplanten zijn vermeld: Kruipwilg, Els, Berk en Eik.

Corixa concinna Fieb.: 30/31 augustus. De voedselplant is mij niet bekend.

Malacocoris chlorizans Pnz.: 30/31 augustus. Als voedselplanten zijn vermeld: *Corylus avellana* en *Ulmus glabra,* terwijl de soort verder aangetroffen is op: Els, *Salix cinerea,* Linde, Haagbeuk en Appel.

Nu volgen de nog niet vermelde september-vangsten:

Pantilius tunicatus F.: 31 aug./1 sept. 6 exx. en 2/3 okt. 5 exx. Voedselplanten: *Corylus avellana* en Els.

Megalocoleus molliculus Fal.: 1/2 sept. in 1 ex. Voedselplanten: *Achillea millefolium, Matricaria inodora, Achillea ptarmica.* Voorts nog waargenomen op *Anthemis tinctoria, Artemisia vulgaris* en *Tanacetum vulgare.*

Lygus cervinus H.S.: 1/2 sept. in 1 ex. Voedselplanten: *Fraxinus excelsior, Tilia cordata, Corylus avellana.* Daarnaast is de soort nog op een aantal andere planten waargenomen, zie KULLENBERG 1944 (5), p. 93.

Pentatoma rufipes L.: 1/2 sept. in 1 ex. en 7/8 sept. in 1 ex. Naar aanleiding van de opmerking van de heer R. H. COBBEN (6) over deze soort kan ik berichten 1 ex. van deze soort te bezitten van Bergen (N.H.), Verbrande Pan, 30.VIII.1953, H. A. S. BIJLEVELD leg., 1 ex. Lisse (zonder datum) op Tabak gedurende de laatste oorlog gevangen, M. KONING leg. en 1 ex. Dieren, 24.VII.1922, J. KOORNNEEF leg. Voedselplanten: vruchtbomen.

Elasmostethus interstinctus L.: 27/28 mei: 2 exx. en 2/3 sept. 1 ex. Voedselplant: Berk.

Phytocoris tiliae F.: 6/7 sept. in 1 ex. Leeft op allerlei bomen, ook van dierlijk voedsel.

Dan nog iets over de vangsten en hun betrekking tot de weersomstandigheden. Van mei hebben we gezien, dat de nachten van 26—29 goede vangsten hebben opgeleverd, waarbij 's nachts de temperatuur niet daalde beneden 11° C. De vangsten in juni bieden weinig houvast. De nacht van 10/11 juli daarentegen was ruim 3° C. warmer dan de voorafgaande week en dit kan de goede vangsten van deze nacht verklaren. Dan doet zich de merkwaardigheid voor van een warme periode van 22—27 juli, practisch zonder vangsten, waarschijnlijk tengevolge van de neerslag. In de periode van 2—6 augustus werd zeer veel gevangen bij warme droge nachten. Ook de periode 30 augustus—8 september leverde veel wantsen op bij aanvankelijk warme droge nachten, later wat koelere met een weinig neerslag.

Tenslotte wil ik mijn grote dank betuigen aan de heer W. H. GRAVESTEIN voor het vele werk, dat hij gehad heeft met het controleren en corrigeren van de determinaties.

Summary

The author describes the captures of Hemiptera-Heteroptera at Heemstede (near Haarlem) with a modified Robinson Lighttrap in 1954.

Literatuur

(1) RECLAIRE, A., 1951, Zesde vervolg op de Naamlijst der in Nederland en omliggend gebied waargenomen wantsen (Hemiptera-Heteroptera), *Tijdschr. Entom.* **93** : 1—24.

(2) RECLAIRE, A., 1932, Naamlijst der in Nederland en het omliggend gebied waargenomen wantsen (Hem.-Het.) *Tijdschr. Entom.* 75 :59—258.
1e. Vervolg: 1934, *Ent. Ber.* **9** : 47—64.
2e. Vervolg: 1936, *Ent. Ber.* **9** : 243—260.
3e. Vervolg: 1940, *Tijdschr. Entom.* **83** : 103—119.
4e. Vervolg: 1943, *Ent. Ber.* **11** : 106—123.
5e. Vervolg: 1948, *Tijdschr. Entom.* **89** : 1—64.
6e. Vervolg: Zie (1).

(3) DE FRUITTEELT 44, (17) dd. 24.IV.1954, p. 399.

(4) DE FRUITTEELT 45, (8) dd. 19.II.1955, p. 200.

(5) KULLENBERG, B., 1944, Studien über die Biologie der Capsiden, Uppsala.

(6) COBBEN, R. H., 1954, Bemerkungen zur Lebensweise einiger holländischen Wanzen (Hem.-Het.), *Tijdschr. Entom.* **96** : 169—198.

Hillegom, Prinses Irenelaan 35.

78

·t tweede symposium over virusziekten van vruchtbomen in Europa

·rdruk uit het Mei-nummer van de *Mededelingen Directeur van de Tuinbouw* **19,** *1956 : 286—290*

Ir. C. A. R. Meyneke, Plantenziektenkundige Dienst

Dr. D. Mulder, Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek

Het tweede symposium over virusziekten van vruchtbomen in Europa

Second symposium on virus diseases in fruit trees in Europe

Het onderzoek van virusziekten van vruchtbomen is in Europa, behoudens enkele uitzonderingen, van recente datum. Het duurde tot 1954 voor men op initiatief van Dr. S. Blumer (Zwitserland) te Wädenswil bijeenkwam met het doel te komen tot samenwerking op dit gebied. Daar werd besloten voor het volgende symposium in Nederland samen te komen. Dienovereenkomstig werd onder auspiciën van de Plantenziektenkundige Dienst en het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek van 24 tot 27 augustus 1955 het tweede symposium te Wageningen gehouden.

Het programma bestond uit twee ochtenden gevuld met voordrachten (dertien in totaal), twee middagen demonstratie van proefnemingen op de terreinen en in de gebouwen van I.P.O. en P.D., een excursiedag en een morgen gewijd aan een discussie over internationale samenwerking bij het onderzoek.

Het symposium werd geopend door de direct
van het I.P.O. In zijn welkomstwoord begroette
speciaal de heren Berkeley en Blumer. Voorts le
hij de nadruk op het veelal latente karakter van
virusziekten van vruchtbomen en op de noodza
toetsmethoden o.a. met gebruikmaking van kru
achtige indicatorplanten uit te werken.
Dank zij de vermelding van deze bijeenkomst
specialisten in het programma van het 14e Int
nationale Tuinbouwcongres waren ook vijf lan
buiten Europa, te weten de U.S.A., Nieuw Zeela
Canada, Ecuador en Nigeria vertegenwoordigd.
Europese deelnemers kwamen uit Engeland, Fra
rijk, Denemarken, Noorwegen, West-Duitsla
Oost-Duitsland, Italië, Joegoslavië en Nederland

Overzicht van de lezingen

Atkinson (Nieuw Zeeland) berichtte over het vo
komen van de ziekten „green crinkle" en „ring sp
bij appels in Nieuw Zeeland.
Green crinkle kan zowel door enting als door o
latie overgebracht worden en is dus een viruszie



Enkele deelnemers aan het symposium. Van links naar rechts de heren Meyneke, Samuel (Gr.-Brittannië), Mulder, Brase (U.S.A.), Van Katwijk, Panjan (Joegoslavië), Vlasveld, Schuch (West-Duitsland) en Blumer (Zwitserland)

symptomen zijn misvorming en verkurking van vrucht. Er komen twee soorten misvormingen r, nl. inzinkingen en knobbels. In de inzinkingen staan scheuren en verkurkingen.
ien de inzinkingen niet te sterk ontwikkeld zijn, r overeenkomst met de ruwschilligheid in Euro- Bladsymptomen werden echter bij green crinkle niet waargenomen. Dit kan een gevolg zijn van hoge temperatuur, waarbij deze appels in de regel eien. (In Nederland werden tijdens een warme ner bij ruwschilligheid ook vrijwel geen bladnptomen waargenomen.) Indien bij de hogere nperatuur de vruchten eerder in hun ontwikkeling het virus worden besmet, zou zij ook oorzaak nen zijn van een sterkere misvorming der vruch-. Naarmate de besmetting eerder plaatsvindt, immers de invloed op de groei groter en dus de vorming sterker zijn.
oorzaak van „ring spot" staat nog niet vast. Entleven hebben aanwijzingen gegeven, dat de ziekte r langzaam op gezonde bomen overgaat. De nptomen van deze ziekte komen in twee vormen de vruchten voor. Er kunnen verkurkte plekken met bruine rand of concentrische kringen van verkurking ontstaan. Er treedt geen misvorming van de vrucht op.
Deze symptomen zijn in Nederland nog niet waargenomen. In Zwitserland komt volgens Blumer (Zwitserland) veel ruwschilligheid bij Schone van Boskoop voor. De symptomen komen overeen met die in andere landen. Bladsymptomen worden er nog niet gevonden.
Van Katwijk (Nederland) deelde mede, dat uit proeven is komen vast te staan, dat ruwschilligheid een virusziekte is en dat men volgens Mulder veelal aan de zieke bomen ook een nerfverbleking in de bladeren aantreft.
Rønde Kristensen toonde in Denemarken aan, dat takafplatting (flat limb) bij appel een virusziekte is. Het ras Gravensteiner is daar vrij sterk besmet. Merkwaardig is, dat hij vond dat in geval van inoculatie van een boom door middel van een oculatie de ziekte niet overgaat op de boom maar beperkt blijft tot de scheut die uit het oog groeit. De overbrenging slaagt alleen bij enting van ziek hout op een gezonde boom. Het schijnt dat dit virus alleen in opwaartse

richting in de boom verplaatst wordt; dit verklaart echter nog niet het verschillend gedrag bij enting en bij oculatie. De takafplatting ontstaat, doordat over een brede strook van het cambium geen hout meer wordt gevormd, terwijl over de rest van de omtrek van de tak de houtvorming doorgaat. Het gevolg is, dat er lijsten in de lengterichting van de takken ontstaan. Doordat de bast niet afsterft, maar alleen geen hout vormt, treden er in de regel geen uitwendige scheuren in op. De takafplatting is dus een afwijking in de houtvorming, die haar oorsprong vindt in een ziekte van het cambium. In Nederland komt deze ziekte slechts op enkele bomen van een geïmporteerd ras voor.

Uit Duitsland werden door Thiem enkele virusziekten van de appel gemeld, waaronder de proliferatieziekte.

Over de virusziekten van de peer zijn nog maar weinig onderzoekingen gedaan. Zij kwamen dan ook tijdens dit symposium niet ter sprake.

Bij de kers wordt een steeds stijgend aantal virusziekten gevonden. Posnette (Engeland) berichtte over de „leaf roll”-ziekte van de zoete kers, waarbij de rassen grote verschillen in reactie vertonen.

De onderstam F 12/1 sterft af tot op de inoculatieplaats, waar gomvorming is te zien. Andere rassen vertonen bladvergeling en opkrullen van de bladeren, benevens een langzame afsterving, die zich over jaren kan uitstrekken. Deze ziekte kan symptomen veroorzaken, die lijken op aantasting door de honingzwam of de bacteriekanker. Early Rivers bomen worden in drie tot vier jaar gedood. In Nederland werd deze ziekte nog niet van de bacterieziekte onderscheiden, het lijkt echter wel waarschijnlijk dat zij ook hier aanwezig is.

Mej. Baumann (Oost-Duitsland) gaf een uiteenzetting over haar werk betreffende een virus van zure kers, genaamd „Stecklenberger Krankheit”, die veel overeenstemming vertoont met de necrotische ringvlekkenziekte van de Meikers. Zij kon door inoculatie van komkommer met dit virus dezelfde symptomen verkrijgen die Duain Moore in de U.S.A. bij komkommer opwekte door inoculatie met het nec tic ringspot virus van zure kers.

Blumer gaf als zijn mening te kennen, dat volg aanwijzingen verkregen uit zijn proeven de Pfef gerziekte op de een of andere wijze via de gro overgaat.

De virusziekten van pruimen zijn in West-Euro nog weinig of niet onderzocht, maar in Joegosla en Bulgarije heeft men reeds veel onderzoek ged over een daar zeer veel voorkomende ziekte naamd „sharka” of „plum pox”. Kortgeleden w deze ziekte ook in Engeland ontdekt. Nikolic sp over de verspreiding van „plum pox” in Joegosla namens prof. Jossifovic (Belgrado). Volgens d onderzoekers is de verspreiding niet te danken a de activiteit van de luis *Anuraphis padi* (waar volgens Atanasoff is aangetoond, dat deze in st is de ziekte in de kas over te brengen), maar a die van de mens, die geïnfecteerd plantmater – verkregen door het afsteken van wortelopsla gebruikt voor de aanleg van nieuwe boomgaard

Stankovic (Joegoslavië) gaf een uiteenzetting o een wijze van onderzoek, die volgens hem goe resultaten moet afwerpen. Hij meende „resisten (waarschijnlijk is „tolerante” bedoeld) rassen v planten te kunnen kweken door behandeling v bloemknoppen, zaadknop, zaad of jonge kiempl met bepaalde nucleïnezuren, waardoor de eiwitst wisseling zo beïnvloed zou worden, dat zich erfeli veranderingen in de plant voltrekken. Er zijn n geen proeven genomen die aantonen dat deze m gelijkheid inderdaad bestaat.

Ciferri (Italië) schetste de algemene stand van ken betreffende het virusonderzoek op fruitte gebied in Italië, waarna enkele virusverschijnse van amandelbomen in Zuid-Italië werden besch ven door Scaramuzzi. Het betreft hier voornamel verschillende vormen van het figuurbont (line p tern).

De abrikoos lijdt in Frankrijk volgens Morvan a een langzame of soms snelle afsterving. De aant ting bedraagt maximaal 15% van de bomen.

kteristieke symptomen zijn: opkrulling van de eren gepaard gaande met een vergeling of een gelmatige chlorose, een bruinkleuring van het htvlees of een vroege rijpheid en een abnormaal ge ontwikkeling van bladeren, zodat ten slotte s in november nieuw blad ontstaat. Proeven de overbrenging van deze ziekte door middel enting wijzen erop, dat althans een deel van de oemde symptomen bij enting overgaat op een nde boom en dus waarschijnlijk toe te schrijven n een virusziekte.

r Van de Pol (Nederland) werd een lezing ge-den over de veldkeuring op virusziekten in de mkwekerij door de N.A.K.-B. Na de organisatie de N.A.K.-B. besproken te hebben, zette hij uit-hoe de veldinspectie in drie fasen geschiedt: trole van de moederbomen, inspectie op de kerij van de onderstammen en het geënte mate-l en eindcontrole van dit materiaal vlak voor rooien en plomberen. Ten tijde van de eindcon-e mogen geen ernstige ziekten meer in het mate-l aanwezig zijn. De virusziekten vallen in de egorie van de ernstige kwalen en wegen dus ar bij de controle. Slechts wanneer de N.A.K.-B. jonge bomen geplombeerd heeft, geeft de P.D. ondheidscertificaten voor export. De P.D. heeft de supervisie op de gezondheidscontrole van de A.K.-B. Door samenwerking van I.P.O., P.D. en A.K.-B. is een snelle toepassing van wetenschap-ijke resultaten in de praktijk in Nederland mo-jk.

excursie

durende de excursie werden voorbeelden van ısziekten van vruchtbomen en ook enkele ge-len van virusachtige symptomen gedemonstreerd. arbij bleek dat naar alle waarschijnlijkheid het ıs, dat het scheuren van de bast van pruime-nen teweegbrengt, ook in Nederland aanwezig is. werden althans soortgelijke verschijnselen in een imeboomgaard bij Heteren in de Betuwe aan-roffen.



Prof. dr. L. C. P. Kerling (Baarn) en dr. S. Blumer (Zwitserland) voor het gebouw van het I.V.T.
Foto Dr. Perisic, Joegoslavië

Discussie over internationale samenwerking

Tijdens de slotbespreking over internationale samenwerking onder voorzitterschap van Harris (Groot-Brittannië) werden voorstellen van Harris, Ciferri, Rønde Kristensen en Thiem ter tafel gebracht. Na uitvoerige gedachtenwisseling werd het volgende besloten:

1. De internationale samenwerking in Europa zal worden bevorderd door het organiseren van symposia, door het gebruik van dezelfde indicatorplanten voor het bepalen van de kenmerken van een virusziekte en door de samenstelling van een handboek over de virusziekten van vruchtbomen in Europa.

2. Er wordt een Europese commissie voor de samenwerking op het gebied van virusziekten van vruchtbomen ingesteld. De volgende personen zijn uitgenodigd daarin zitting te nemen: dr. S. Blumer, ir. C. A. R. Meyneke, dr. D. Mulder en dr. A. F. Posnette. Zeer drukke werkzaamheden lieten dr. Blumer niet toe aan de uitnodiging gevolg te geven. Hij stelde voor dr. R. Bovey (Zwitserland) te vragen. De overigen waren bereid zitting te nemen in deze commissie. Dr. Bovey accepteerde inmiddels de uitnodiging.

3. Als voorlopige taak van de commissie werden de volgende punten genoemd:

a. voorbereiding van het volgende symposium;

b. samenstelling van een lijst van aanbevolen indicatorplanten;

c. samenstelling van een bibliografie, waarbij per land op de hulp van een corresponderend lid wordt gerekend. Deze bibliografie dient voor het volgende symposium gereed te zijn en moet als uitgangspunt dienen voor de samenstelling van het handboek.

Verder werd nog een aantal uitspraken gedaan over punten van algemeen belang, zoals de in principe voor deze symposia in aanmerking komende onderwerpen, de redenen voor het organiseren van dergelijke symposia, het onderhouden van contacten met buiten-Europese landen e.d.

Terugziende op het symposium mag gesteld worden, dat het beantwoord heeft aan zijn doel: het bijeenbrengen van een kleine groep van gespecialiseerde onderzoekers, het kennis nemen van elkaars werk en het gezamenlijk stappen beramen voor een blijvende internationale samenwerking op dit gebied. Voegen wij deze ervaringen bij die van het eerste in 1954 door dr. Blumer georganiseerde symposium, dan kan geconcludeerd worden, dat een Europese werkgemeenschap groeiende is.

Summary

Second symposium on virus diseases in fruit trees Europe

The second symposium on virus diseases was held Wageningen (the Netherlands) from 24th to 27th gust, 1955, under the auspices of the Plant Protect Service and the Institute for Phytopathological search.
The first two days were devoted to lectures and dem strations of experiments in the fields and buildings the above-mentioned institutes. Papers were read virus diseases in apple (green crinkle, ring spot, limb and proliferation diseases), cherry (leaf r Stecklenberger and Pfeffinger diseases), plum (sha or plum pox), almond tree (line pattern) and aprid A paper was also read dealing with the supposed p sibility of breeding virus-resistant varieties by influ cing meristematic tissue through a treatment with n leic acids. The last paper was on field inspection the Netherlands for virus diseases in arboricultu carried out by the N.A.K.-B. (General Inspection S vice for Arboriculture).
On the third day an excursion took place, during wh examples of virus diseases in fruit trees and some ca of virus-like symptoms were shown.
On the fourth and last day the symposium was clo with a discussion on international co-operation in vi research. After a thorough exchange of views the f lowing decisions were taken:

1. International co-operation in research on vi diseases in fruit trees will be promoted by the orga zation of symposia, the use of the same indicator pla for determining the symptoms of virus diseases, a the preparation of a handbook on the virus diseases fruit trees in Europe.

2. A European committee for co-operation in vir research is to be set up. This committee will consist Dr. R. Bovey (Switzerland), Mr. C. A. R. Meyne and Dr. D. Mulder (the Netherlands), and Dr. A. Posnette (Great Britain).

3. The provisional task of the committee wil compr preparation of the next symposium, and compilati of a list of recommended indicator plants and of bibliography to serve as a basis for preparation of t above-mentioned handbook.

Sonderabdruck aus der Fachzeitschrift „Die Gartenbauwirtschaft", Heft 2 und 3, Februar und März 1956

Bedeutung der Nematoden im Gartenbau

M. Oostenbrink, Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

Viele und vor allem alte Garten- und Obstbaubetriebe leiden in den letzten Jahren stärkeren Schaden durch s Auftreten von Bodenmüdigkeitserscheinungen, als deren rsache in der Mehrzahl der Fälle Nematoden (Älchen) tgestellt werden konnten. Um unseren Lesern eine Überht über die verschiedenen wichtigsten als Pflanzenschädlinge kannten Älchen zu geben, veröffentlichen wir im folgenden nen interessanten Bericht eines holländischen Spezialisten f diesem Gebiet.

Nematoden oder Älchen sind kleine, meist hlanke Tierchen von ungefähr 1 mm Größe; sie ommen überall dort vor, wo es genügend feucht t; eine Handvoll Erde, wo man sie auch entimmt, enthält gewöhnlich einige tausend Älchen. s handelt sich in erster Linie um verschiedene rten Älchen; in Kulturböden kommen normalereise auch verschiedene Arten pflanzenparasitär Älchen vor (Abb. 1).

Pflanzenkrankheiten, durch Älchen verursacht, nd im Gegensatz zu den meisten Pilzkrankheien oder Insektenbeschädigungen dadurch chaakterisiert, daß sie allmählich in Erscheinung reten und immer wieder an die gleiche Stelle zuückkehren. Sie sind also an den Boden gebunen und breiten sich nur allmählich aus. Infolge er verborgenen Lebensweise und der Widertandsfähigkeit der Nematoden sind sie schwierig u bekämpfen. Die Untersuchungen der letzten ahre haben ergeben, daß Älchen eine große Rolle der Praxis spielen. Wichtige Gruppen von flanzenälchen sind bis jetzt der Aufmerksamkeit ntgangen.

Die bisher bekannten Gruppen von Pflanzenälchen

Seit längerer Zeit kennt man Blattälchen, Stenelälchen, Zystenälchen und Wurzelgallenälchen. ie werden im folgenden kurz besprochen.

lattälchen (Aphelenchoides-Arten)

Sie verursachen Schaden an Erdbeeren und an ierpflanzen, wie Zierfarnen, Chrysanthemen, Beonien, Veilchen, Lilien und an vielen anderen. **er Befall führt zu Krausung, Verfärbung und bsterben von Blatt- und Blumenteilen** (Abb. 2), **chlechtem Wuchs und schlechten Blüten** (Abb. 3) **nd manchmal unter Mitwirkung von Bakterien u eigentümlichen blumenkohlartigen Mißbildunen.** Die bekanntesten Arten in Europa sind: das hrysanthemenblattälchen, **A. ritzemabosi,** und as Erdbeerblattälchen, **A. fragariae,** die beide iele, zum Teil identische Wirtspflanzen haben. ie Bekämpfung von beiden Arten ist die gleiche.



Abb. 1: Gemischte Population von Nematoden aus einer Bodenprobe

Da diese Älchen im Boden und in trockenen Pflanzenteilen am Leben bleiben und mit Pflanzgut und bisweilen mit Samen verbreitet werden können, ist eine gute Betriebshygiene und eine strenge Auswahl des Pflanzgutes von Wichtigkeit. Mitunter kann infiziertes Pflanzgut durch Warmwasserbehandlung entseucht werden. Bei Chrysanthemen und einigen anderen Gewächsen können die Älchen durch wiederholte Spritzung mit Phosphorsäure-Estern bekämpft werden.

Stengelälchen (Ditylenchus-Arten)

Das echte Stengelälchen, **D. dipsaci,** verursacht in Ländern mit gemäßigtem Klima Schaden an vielen Gewächsen. Unter anderen werden befallen: Kartoffel, Zwiebel, Möhren, Erbsen, Buschbohnen, Feldbohnen, Erdbeeren, Blumenzwiebel, Phlox, Nelken, Hortensien, Gewürzpflanzen und verschiedene andere Gewächse. **Sowohl oberirdische wie unterirdische Teile können infiziert werden. Die Symptome sind: verdickte und verkürzte, mißstaltige Blatt- und Stengelteile** (Abb. 4), **das Ausfallen von Pflanzen, das Schwammigwerden und Braunverfärben und schließlich Verfaulen von Zwiebel, Knollen und fleischigen Stengelteilen.**

Es gibt verschiedene Rassen des Stengelälchens, welche verschiedene, zum Teil identische Wirtspflanzen haben. Der Befall beginnt gewöhnlich vom Boden aus, aber die Älchen können auch mit Pflanzgut und Samen verbreitet werden.



Abb. 2: Chrysanthemen, befallen von Blattälchen der Art Aphelenchoides ritzemabosi

Zu den Bekämpfungsmaßnahmen gehören: Betriebshygiene, Aufräumen von infizierten Pflanzen, strenge Auswahl des Pflanzgutes, Entseuchung befallener Blumenzwiebel durch Warmwasserbehandlung und durch Begasung infizierter Zwiebelsamen mit Methylbromid. In gut dränierten Böden mit guter Struktur ist der Befall weniger heftig und der Schaden geringer. Die Bedeutung der Fruchtfolge ist groß; da aber die Älchenrassen morphologisch noch nicht unterschieden werden können und einige Rassen polyphag sind, ist es oft schwierig anzugeben, welche Gewächse am besten gebaut werden können. In einzelnen Fällen sind durch Rassenauswahl bzw. durch Selektionsarbeit Erfolge gegen das Stengelälchen zu erzielen.

Nahe mit dem Stengelälchen verwandt ist das Destructorälchen, **D. destructor,** welches ausschließlich auf unterirdischen Pflanzenteilen leb
Es verursacht u. a. Fäulnis in Kartoffelknolle
und in Iris- und Tigridiazwiebeln. In der Cham
pignonzucht wird durch eine abweichende Rass
von **D. destructor** Schaden verursacht, indem da
Myzel angegriffen und vernichtet wird.



Abb. 3: Lilienknospen, von Blattälchen der Art Aphelenchoides fragariae getötet

Wurzelgallenälchen (Meloidogyne-Arten)

**Diese Älchen verursachen Knötchen an Wur
zeln, in denen Männchen, Weibchen, Larven un
Eier vorhanden sind. Das befallene Gewächs zeig
stellenweise schlechten Wuchs; einzelne Pflanze
können absterben.** Es sind jetzt auch in Europ
verschiedene Arten mit verschiedenen Wirtspflan
zenreihen bekannt geworden. Die gewöhnlich i
gemäßigtem Klima im Freien lebende Art ist **M
hapla.** Sie bildet kleine Gallen, u. a. an den Wur
zeln von Möhren, Salat, Kartoffel, Rosen, krau
tigen Zierpflanzen und vielen anderen Gewäch
sen (Abb. 5). Diese Art kommt fast überall vor
wenn die Infizierung mit dem Pflanzgut erfolg
oder wenn in der Fruchtfolge das Getreide fehlt
wie es in kleinen Gärten und Zuchtbetrieben de
Fall ist. In wärmeren Gegenden, ebenso in Treib-



Abb. 4: Speisezwiebelpflanzen, befallen von Stengelälchen, Ditylenchus dipsaci

häusern, treten andere **Meloidogyne**-Arten au
welche u. a. an Tomaten, Gurken und Taba
große Gallen erzeugen; sie sind oft sehr schädlic
und können den Anbau gewisser Kulturen star
beeinträchtigen. In Europa spielen auf jeden Fa
M. arenaria, M. incognita und **M. javanica** ein
Rolle. Bei lukrativen Gewächsen werden si
durch Bodendämpfung oder durch Entseuchun
mit Nematiziden bekämpft, z. B. pro 100 m^2 6 Li
ter DD (ein Gemisch von Dichlorpropen un
Dichlorpropan, das ziemlich spezifisch gegen Ne
matoden wirkt). Ausnahmsweise eröffnet plan
mäßige Veredlung gute Aussichten, z. B. bei To
matenkreuzungen mit wilden **Lycopersicum peru
vianum** gegen **M. incognita.**



Abb. 5: Möhren, befallen von Wurzelgallenälchen, Meloidogyne hapla

Zystenälchen (Heterodera-Arten)

Diese bilden eine wichtige Gruppe von Müdigkeitsverursachern; verschiedene Arten kommen weitverbreitet vor. Sie gehören zu einem abweichenden Geschlecht, dessen Weibchen stark anschwellen und in resistente Zysten mit Eiern und Larven übergehen. Die jungen Zysten sind mit dem unbewaffneten Auge an den befallenen Wurzeln erkennbar (Abb. 6). Sie lösen sich später und werden dann im Bodenmuster angetroffen. Es sind für Europa wenigstens 15 spezialisierte Arten festgestellt, von denen eine Anzahl auch Gartengewächse schädigen.

Es werden z. B. Kohlarten und Kohlrüben oft allgemein durch das **Rübenzystenälchen, H. schachtii,** und durch das mehr spezialisierte **Kohlzystenälchen, H. cruciferae,** angegriffen. Beide Älchen können neben- und durcheinander vorkommen; echte Kohlgebiete sind mitunter allgemein infiziert, ohne daß die Züchter sich dessen bewußt sind. Frühzeitige Vergilbung von Erbsen kann durch Auftreten des **Erbsenzystenälchens, H. goettingiana,** verursacht werden. Müdigkeitserscheinungen bei Kartoffeln und bei Tomaten im Freien wie auch in Treibhäusern können durch das **Kartoffelzystenälchen, H. rostochiensis,** verursacht werden. Gegen dieses Älchen haben verschiedene Länder strenge phytosanitäre Maßnahmen eingeführt. Es hat den Anschein, daß in einigen Jahren gegen diesen Parasiten resistente Kartoffelrassen verfügbar sein werden. Bestimmte Fälle von Möhrenmüdigkeit können sowohl in England wie auf dem Kontinent durch das **Möhrenzystenälchen, H. carotae,** hervorgerufen werden. Das **Kaktuszystenälchen, H. cacti,** verursacht Schaden in der Kakteenzucht.

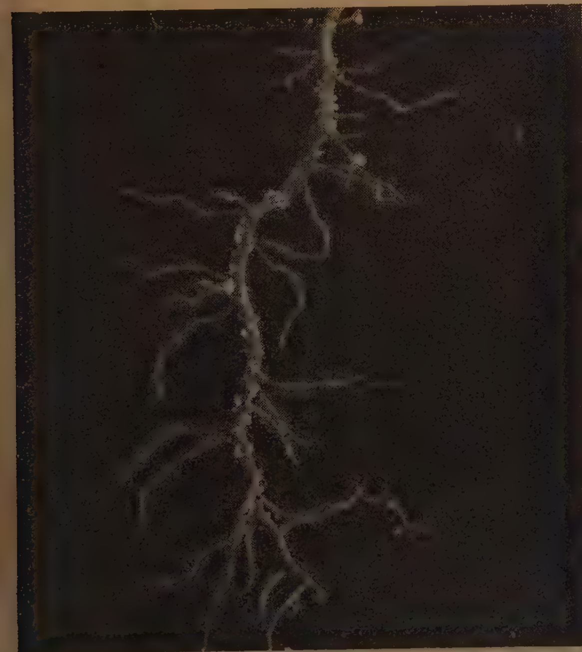


Abb. 6: Kartoffelwurzel mit Zysten des Kartoffelzystenälchens, Heterodera rostochiensis

Zystenälchen sind im allgemeinen spezialisiert und können, trotz ihres Widerstandvermögens, durch Fruchtwechsel verhütet oder unterdrückt werden. Wenn sie in Treibhäusern auftreten, können sie durch Dämpfen oder durch Entseuchen des Bodens und durch eine gute Betriebshygiene bekämpft werden. Im allgemeinen spielen sie in der Landwirtschaft eine größere Rolle wie im Gartenbau.



Abb. 7: Ektoparasitisch an den Wurzeln lebende Nematoden der Gattung **Hoplolaimus** (nach Christie)

Freilebende Wurzelnematoden

Von jeher kennt man in der Praxis die vorgenannten **Aphelenchoides-, Ditylenchus-, Meloidogyne- und Heterodera-Arten.**

Außerdem gibt es freilebende Wurzelnematoden, welche bis jetzt fast völlig übersehen worden sind, trotzdem sie eine sehr wichtige Rolle spielen. In Westeuropa handelt es sich um **Paratylenchus-, Hoplolaimus-, Tylenchorhynchus-, Pratylenchus-** und noch andere Arten. **Sie sind weit verbreitet, befallen und schädigen die Pflanzenwurzeln und verursachen an vielen Stellen, wo man bis jetzt keine Nematodenschäden vermutet hat, Wurzelfäule, schlechten Wuchs (Bodenmüdigkeit) und Fruchtwechselerscheinungen. Sie geben für manches alte Problem eine neue Erklärung und er-**

öffnen neue Bekämpfungsmöglichkeiten, obwohl andererseits das Vorkommen dieser Nematoden keine Erklärung ist für alle bisher nicht erkannten Bodenkrankheiten.

Diese Nematoden leben als Außenparasiten an den Wurzeln (Abb. 7) oder als Endoparasiten in Wunden der Wurzeln (Abb. 8). Exakte Daten über diese Nematoden verdanken wir an erster Stelle der Entwicklung neuer Apparaturen für Populationsuntersuchung in Bodenproben und an Wurzeln.

Es handelt sich um verschiedene Dutzende mehr oder weniger spezialisierter Arten. Viele Böden beherbergen gemischte Populationen von zwei oder mehr Arten freilebender Wurzelnematoden.

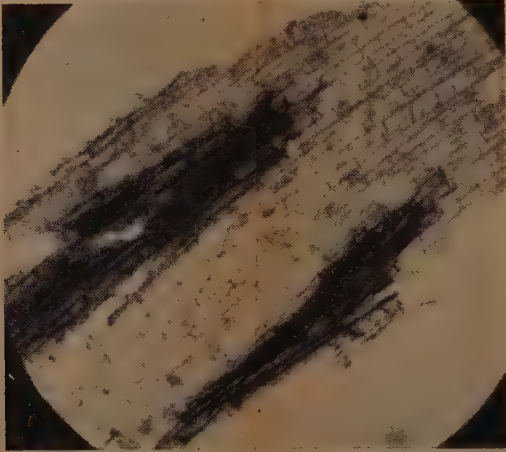


Abb. 8: Wurzelwunden mit endoparasitisch lebenden Nematoden der Gattung **Pratylenchus**

Die Art des Bodens, der Anbau und andere Umstände bestimmen, welche Arten am meisten auftreten; die Populationen schwanken jährlich stark mit den Gewächsen. Über die in Westeuropa wichtigsten Geschlechter werden hierunter nähere Einzelheiten mitgeteilt, obschon sie noch nicht vollständig studiert sind.

Paratylenchus-Arten

Es sind in Westeuropa verschiedene auf Pflanzenwurzeln lebende **Paratylenchus**-Arten festgestellt worden. Die meisten Arten sind morphologisch gut zu erkennen, obwohl bisher nur einige beschrieben sind. Zwei hauptsächlich ektoparasitisch lebende Arten **verursachen Müdigkeitserscheinungen bei Möhren und Sellerie** (Abb. 9). **Sie stellten sich als starke Parasiten heraus.** Bodendesinfektion mit DD war sehr erfolgreich (Abb. 10). Zwei andere Arten wurden an Obstbäumen und noch verschiedene Arten in Wiesen und an Getreide festgestellt.

Hoplolaimus- und Tylenchorhynchus-Arten

Die ektoparasitischen **Hoplolaimus uniformis**-Nematoden können an verschiedenen Gewächsen **schlechtwüchsige oder vergilbende Stellen verursachen, u. a. an Blumengewächsen, Möhren, Erbsen und wahrscheinlich auch an Rüben.** Diese Art kann in kleinen Nutz- und Ziergärten weit verbreitet sein.

Tylenchorhynchus-Arten kommen in Kulturböden sehr allgemein in dichten Populationen als echte Wurzelparasiten vor. Es sind jetzt in Westeuropa bereits 20 verschiedene Arten zu unterscheiden. Von einer dieser Arten ist es bewiesen, daß sie schlechten Wuchs gewisser Kulturpflanzen zur Folge hat. Von den anderen Arten weiß man noch wenig, obwohl Hinweise vorhanden sind, daß sie schädlich auftreten.



Abb. 9: Sellerie in sterilisierter Erde; rechts inokuliert mit einer **Paratylenchus**-Art

Pratylenchus-Arten

Es gibt in unseren Gegenden wenigstens 14 verschiedene Arten, welche zum Teil noch unbeschrieben sind. **Alle leben in Pflanzenwurzeln,**



Abb. 10: Möhrenmüdigkeit, verursacht von einer **Paratylenchus**-Art. Erfolg von Bodenuntersuchung mit DD; rechts entseucht

ige verursachen allgemein schlechten Wuchs verschiedenen Gewächsen.**

r. **pratensis** verursacht u. a. **Kahlstellen in argel, Salat** (Abb. 11), **Schwarzwurzeln, Möhren, osen** und außerdem auch in Getreide, Gräsern d Klee. Kartoffeln und Rüben sind zur Bempfung des Pr. pratensis-Älchens sicher bese Vorfrüchte als Getreide und Mais.



bb. 11: Schlechter Wuchs in Salat, verursacht von **Pratylenchus-pratensis**

Pr. penetrans kann Kahlstellen in Kartoffeln erursachen und ist außerdem eine der wichtigen Ursachen der Baumschulmüdigkeit in Europa nd Amerika. Auch Wurzelfäule kann an Blumenviebeln, Erdbeeren und anderen Pflanzen on dieser Art hervorgerufen werden. Mit trokenen Pflanzenteilen werden die Nematoden nicht bertragen. Infiziertes Pflanzgut gibt auf nicht fizierten Böden auch gute Resultate, weil die itgeführten Nematoden zu wenig zahlreich sind, m die Entwicklung der Pflanzen aufzuhalten. Es t von Bedeutung, daß die Getreidearten zwar icht unter **Pr. penetrans** leiden, aber deren Verreitung außerordentlich fördern. Dies erklärt die lte Erfahrungstatsache, daß durch **Pr. penetrans** erseuchte Böden nicht durch den normalen Fruchtwechsel mit Getreide saniert werden können und infolge dessen gefährlich für Baumschulgewächse bleiben.



Baumschulmüdigkeit, verursacht durch Pratylenchus penetrans

Rote Rüben haben auf **Pr. penetrans** wie auf **Pr. pratensis** keinen fördernden Einfluß.

Es gibt außer **penetrans** und **pratensis** noch andere **Pratylenchus**-Arten, die im Land- und Gartenbau Schäden verursachen. Diese sind aber noch zu ungenügend studiert, um hier behandelt werden zu können.

Einige Gewächse können von verschiedenen Nematodenarten in ungefähr derselben Weise geschädigt werden. Das ist u. a. der Fall bei Möhren, Erbsen und Kartoffeln.

Schlußfolgerungen

Es steht augenblicklich fest, daß Nematoden, besonders die freilebenden Wurzelälchen, die Verursacher mancher evidenter Müdigkeitserscheinungen sind. Es ist obendrein wahrscheinlich, daß diese Älchen-Populationen auf alten Kulturböden im allgemeinen einen jährlichen Verlust von 10 bis 20 Prozent verursachen. Sie machen unter Umständen auch Bauernland ungeeignet für Gartenbau, Baumkulturen und waldliche Anlagen; sie bestimmen zum Teil den reellen Wert des Bodens. Diese Auffassungen sind weitgehend und müssen bei zukünftiger Beratung und Untersuchung herangezogen werden.

Die Einsichten eröffnen neue Perspektiven für die Bekämpfung von Müdigkeitserscheinungen. **Direkte Bekämpfung durch Bodenentseuchung mit Nematiziden ist gegen alle Nematoden sehr wirksam und ergibt nicht selten eine sehr große Ertragssteigerung.** Diese Mittel werden im Gartenbau bei ertragreichen Gewächsen wohl Eingang finden, obschon noch technische Schwierigkeiten bei der Anwendung von Nematiziden bestehen und deren Preis sehr hoch ist.

Betriebshygiene und Desinfektion von Pflanzgut sind für die Bekämpfung von Nematoden von Bedeutung, wenn die betreffenden Arten lokal auftreten, was jedoch meistens nicht der Fall ist. Die meisten Arten freilebender Wurzelnematoden werden mit Pflanzgut nicht transportiert oder nicht in dem Maße, daß sie das betreffende Gewächs schädigen. Viele Arten können zudem nur unter bestimmten Umständen und in bestimmten Bodenarten festen Fuß fassen. Dadurch werden Quarantäne-Maßnahmen gegen viele freilebende Wurzelnematoden wahrscheinlich wenig wirkliche Bedeutung haben.

Wichtig ist die Beratung auf Grund quantitativer Bodenprobenuntersuchung, um mit der Kenntnis von den vorhandenen Nematoden und ihren Wirtspflanzen eventuell neue, zweckmäßige Fruchtfolgen aufzubauen. Diese biologische Bodenuntersuchung dürfte vielleicht in Zukunft dieselbe Bedeutung erhalten, wie die Bodenuntersuchung in bezug auf Düngungsfragen.

Nachdem die Ursachen der Müdigkeitserscheinungen bekannt geworden sind, werden sie in Zukunft wahrscheinlich auch das Gebiet der Pflanzenzüchtung berühren.

80

T. Pl.ziekten 62 (1956): 7–11

EEN ORIËNTEREND ONDERZOEK NAAR HET VOORKOMEN VAN EN DE SCHADE VEROORZAAKT DOOR HET HAVERCYSTENAALTJE (*Heterodera avenae* = *H. major*) IN 1955[1])

With a summary: Survey of the occurrence of and the damage by the cereal root eelworm (Heterodera avenae = H. major) in 1955

DOOR

J. KORT en J. J. s'JACOB

Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

INLEIDING

Op verschillende bedrijven, speciaal op de zand- en dalgronden, heeft de cultuur van haver reeds lang te lijden van het havercystenaaltje, *Heterodera avenae* (MORT., ROS., en K. RAVN, 1908) FILIPJEV, 1934, syn. *H. major* (O. SCHMIDT, 1930) FRANKLIN, 1940). Vooral bij eenzijdige verbouw van granen kan deze parasiet, naast vrijlevende wortelaaltjes, merkbare schade doen aan haver (afb. 1 en 2) en in mindere mate aan gerst en tarwe. In verband hiermede werd in twee gebieden, de Achterhoek en Noord-Limburg, een aantal uitgezochte bedrijven, waarvan vermoed werd of bekend was dat zij schade ondervonden, op het voorkomen van dit aaltje bemonsterd.

WERKWIJZE

De bemonstering van de percelen vond plaats in de maanden maart en april 1955, waarna tussen half mei en half juli de luchtdroge grond in het routine-laboratorium volgens de gebruikelijke methode met het gewijzigde Fenwick-apparaat (1,4) werd onderzocht. Het aantal cysten werd uit 3 herhalingen geteld, terwijl het aantal larven uit 2 herhalingen volgens een bekende schaal werd geschat. Van het derde herhalingsmonster werden de cysten aan de hand van de morphologische kenmerken onderscheiden in havercystenaaltjes en andere cystenvormende aaltjes (3,5).

Naast het havercystenaaltje kwam het klavercystenaaltje, *Heterodera trifolii* (GOFFART, 1936) in Gelderland in 6,5% en in Limburg in 32% van het aantal onderzochte monsters voor.

Gedurende de zomermaanden werden de met haver beteelde percelen op de ontwikkeling van het gewas beoordeeld, waarbij de volgende indeling werd aangehouden:

I. geen afwijkingen in het gewas zichtbaar
II. onregelmatig groeiend gewas, zonder duidelijke plekken
III. verspreide, duidelijke plekken in het gewas
IV. gehele gewas een slechte stand

[1]) Het onderzoek werd verricht in samenwerking met de Rijkslandbouwconsulenten te Zutfen en Horst (L.) en het kantoor van de Plantenziektenkundige Dienst te Doetinchem.

Op 21 bedrijven in de Achterhoek werden 597 grondmonsters genomen, waarvan 467 of 78 % besmet waren met het havercystenaaltje. In het andere bemonsterde gebied werden 851 monsters van 24 bedrijven genomen. Hiervan bleken 818 of 96 % havercystenaaltjes te bevatten. In het hiervolgende overzicht zijn de besmette percelen ingedeeld naar de besmettingsgraad in vier groepen. De grenswaarden voor elke groep zijn ontleend aan de gegevens uit tabel 2, met dien verstande, dat de grens tussen licht en matig besmet ligt bij een aantal larven, dat het midden houdt tussen de gemiddelde aantallen larven van de groepen I en II, enz.

Een dergelijke indeling is wellicht arbitrair, doch voor een globaal overzicht voldoende.

TABEL 1. Verspreiding van *Heterodera avenae* in de bemonsterde gebieden en indeling van de besmette percelen naar de besmettingsgraad
Distribution of Heterodera avenae in the sampled areas and classification of the infested fields after degree of infestation

gebied *area*	aantal monsters *number of soil samples*	hiervan besmet *number infested*	besmet. ting *infestation in %*	besmettingsgraad *degree of infestation* licht (I) *light*		matig (II) *moderate*		zwaar (III) *heavy*		zeer zwaar (IV) *very heavy*	
				aantal *number*	%	aantal *number*	%	aantal *number*	%	aantal *number*	%
Achterhoek	597	567	78	226	48	85	18	34	8	122	26
Limburg	851	818	96	432	53	195	24	74	9	117	14

VELDWAARNEMINGEN

Bij de beoordeling van de groeiafwijkingen van de haver heeft het al of niet voorkomen van cysten aan de wortels geen rol gespeeld. Wel werd op ieder perceel vastgesteld of deze al dan niet aanwezig waren. Het bleek, dat op zeer veel, uiterlijk gezonde, haverpercelen cysten konden worden aangetroffen. Op vochtige percelen (speciaal op bedrijven met een beregeningsinstallatie) waren de wortels soms sterk met cysten bezet, zonder uiterlijk nadelige gevolgen voor het gewas. Zowel op droge als op vochtige percelen resulteerde een sterke aaltjesaantasting steeds in de vorming van een sterk vertakt wortelstelsel (afb. 3). Hetzelfde werd geconstateerd op zeer vochtarme percelen, waar geen cysten werden gevonden.

Behalve aan haver werd het havercystenaaltje ook aan tarwe, gerst en rogge gevonden. Deze gewassen lijden minder schade, maar zij houden de aaltjespopulatie vermoedelijk wel op een hoog niveau. Op ernstig besmette percelen met mengcultuur, waar de haver een volslagen misgewas te zien gaf, bleek de gerst zeer behoorlijk ontwikkeld te zijn. Aan de wortels van dit laatste gewas werden steeds zeer veel cysten aangetroffen.



FIG. 1. Slechte plekken in een perceel haver, samengaand met aantasting door het havercystenaaltje, voorjaar 1952.
Poor patches in oats, correlating with infestation by Heterodera avenae, spring 1952.



FIG. 2. Hetzelfde perceel als in fig. 1, 7 weken later.
Same field as in Fig. 1 after 7 weeks.

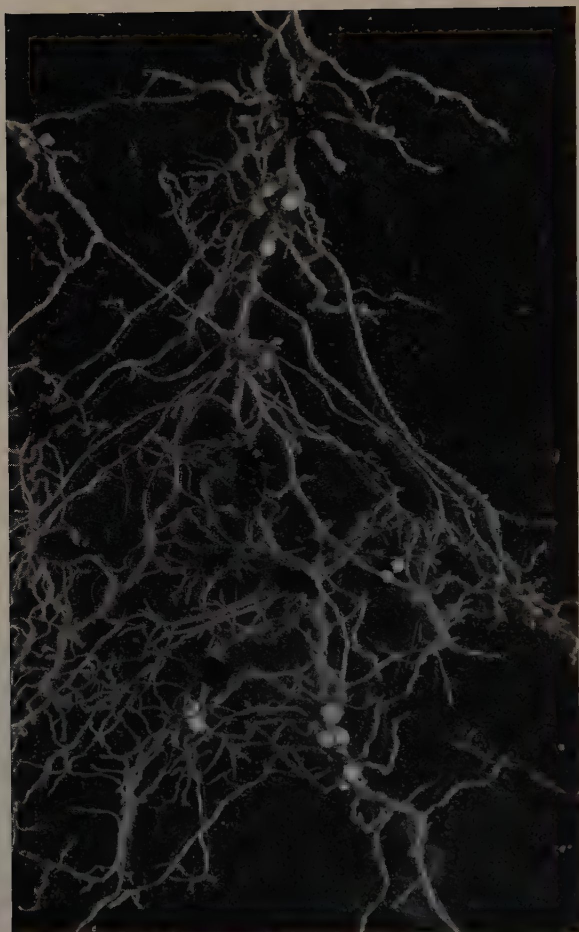


FIG. 3. Sterk vertakte wortel van haver, bezet met cysten van *Heterodera avenae* (*H. major*).

Oats infested by Heterodera avenae (*H.major*), *white cysts on the roots.*

In het onderstaande overzicht is weergegeven de gemiddelde besmettingsgraad van de percelen, gerangschikt op grond van de veldbeoordeling volgens vorenstaande schaal (I t/m IV).

Het aantal percelen waaruit de gemiddelde besmettingsgraden zijn berekend, is voor beide gebieden vermeld.

TABEL 2. Overzicht van de gemiddelde besmetting van de grond met cysten van het havercystenaaltje en de invloed hiervan op de groei van haver. c = totaal aantal cysten; lc = levenskrachtige cysten; 1 = larven.
I geen afwijkingen in het gewas zichtbaar.
II onregelmatig groeiend gewas, zonder duidelijke plekken.
III verspreide, duidelijke plekken in het gewas.
IV gehele gewas een slechte stand.

Summary of the mean infestation of the soil with cysts of Heterodera avenae and the influence on the growth of oats. c = total number of cysts; lc = viable cysts, l = larvae.
I no visible symptoms in the crop.
II irregular crop, without distinct patches.
III scattered, distinct patches in the crop.
IV whole crop in poor condition.

	Limburg				Achterhoek			
categorie *classification*	aantal percelen *number of fields*	gem- besmettingsgraad *mean degree of infestation*			aantal percelen *number of fields*	gem- besmettingsgraad *mean degree of infestation*		
		c	lc	l		c	lc	l
I	104	8,3	1,8	53	58	5,3	3,2	290
II	46	14,3	2,8	117	24	5,2	3,3	248
III	50	18,8	5,1	240	38	7,5	5,1	355
IV	20	19,7	5,3	233	16	15,0	12,3	1507

Uit deze tabel blijkt dat, globaal genomen, een verband bestaat tussen de besmettingsgraad van de grond en de groei van het gewas. Er dient op te worden gewezen, dat met deze cijfers geen absolute waarden zijn verkregen, welke zouden kunnen worden gebruikt als uitgangspunt voor een voorspelling van de groeikansen van een volgend gevoelig gewas. Hiervoor zijn de schommelingen tussen de besmettingsgraden van de individuele percelen binnen iedere categorie te groot. Bovendien zijn de categorieën niet gebaseerd op oogstanalyses, doch de beoordeling ligt zuiver in het visuele vlak.

Wel tonen de cijfers duidelijk aan, dat de aantallen levenskrachtige cysten en larven in de Achterhoek hoger moeten zijn dan in Limburg, wil men van schadelijke gevolgen voor het gewas kunnen spreken.

Dit, alsmede de bovengenoemde schommelingen tussen de besmettingsgraden binnen de vier categorieën, doet vermoeden, dat ook andere groeiomstandigheden het al of niet schadelijk optreden van het aaltje beïnvloeden. Eén van de voornaamste factoren in deze lijkt de watervoorziening.

Het bemonsterde gebied in Noord-Limburg behoort grotendeels tot de verdrogende gronden van de ontgonnen Peel. Op dergelijke gronden kan een naar verhouding geringe aaltjespopulatie blijkbaar reeds duidelijke groeistagnatie van het gewas tengevolge hebben.

Hierboven werd reeds vermeld, dat de gewassen zich bij hoge aaltjespopulaties op de kunstmatig beregende bedrijven nog zeer goed kunnen handhaven.

Op de droogtegevoelige gronden in Noord-Limburg betekent de mengcultuur van haver en gerst een zekere risicoverdeling met gerst als meer constante factor en haver als meer wisselvallige.

OPMERKING BIJ BEMONSTERINGSUITSLAGEN

Tijdens de inhoudsbepaling van het derde herhalingsmonster (zie onder „Werkwijze") van de 21 Gelderse bedrijven, bleek in vrijwel alle gevallen de inhoud van de cysten veel kleiner te zijn dan bij de eerder onderzochte cysten van de eerste twee herhalingsmonsters. Dit kwam niet alleen tot uitdrukking in het totaal aantal larven, doch tevens in het percentage levenskrachtige cysten.

Ten behoeve van dit laatste onderzoek waren de cysten, nadat zij uit de grondmonsters waren gespoeld, tijdelijk in plastic geboorde putjes opgeslagen en na 1–3 weken verder onderzocht. Zeer waarschijnlijk heeft deze droge bewaring een nadelige invloed uitgeoefend op de levende inhoud, hetgeen in overeenstemming is met recente waarnemingen in Engeland (2).

TABEL 3. Overzicht van de achteruitgang van het aantal levenskrachtige cysten en larven van *Heterodera avenae* na een droge bewaring gedurende 1–3 weken. Totaal van 538 waarnemingen.

Decrease of number of viable cysts and larvae of Heterodera avenae after dry preservation during 1–3 weeks. Total from 538 samples.

tijdstip van onderzoek *time of investigation* / analyse *analysis*	totaal aantal cysten *number of cysts*	waarvan levenskrachtig *viable cysts*	totaal aantal larven *number of larvae*
Direct na het opspoelen van de monsters . . *Immediately after isolating from the soil*	2568	1465	109427
Na 1–3 weken droge bewaring . . . . *After 1–3 weeks dry preservation*	2520	698	53065

Zowel het aantal levenskrachtige cysten als het aantal larven is met ongeveer 52% teruggelopen. Daar de kans niet is uitgesloten, dat ook tijdens het drogen van de monsters, vóór het gewone onderzoek, een gedeelte van de inhoud is verloren gegaan, moeten de in dit overzicht gegeven waarden als minimumwaarden worden beschouwd.

SAMENVATTING

Op vele bedrijven, waar een sterke rotatie van granen in het bouwplan is opgenomen, kan het havercystenaaltjes veelvuldig moeheidsverschijnselen in haver veroorzaken. Ook op bedrijven, waar dit gewas geen afwijkingen in de groei vertoont, komt het aaltje, zij het in geringe concentraties, algemeen voor. Tussen de besmettingsgraad van de grond en de schade aan het gewas bestaat een zeker verband. Dit verband kan sterk beïnvloed worden door verschillende bijkomende factoren, waaronder de watervoorziening van de planten een belangrijke rol speelt.

Het is nog niet duidelijk in hoeverre de techniek van het grondmonsteronderzoek gewijzigd dient te worden om te voorkomen, dat de levende inhoud van de cysten terugloopt.

SUMMARY

The cereal root eelworm has become a serious pest in oats in some parts of the Netherlands, especially on light, sandy soils.

In March and April 1955 1400 soil samples were collected from farms where the occurrence of the nematode was to be expected.

In two different areas the degree of infestation was 78 and 96 % of the total of fields under investigation. These figures indicate that the concerning farms were generally infested, but they do not represent the mean situation of the area.

During the growing season each oat crop was examined for symptoms of the disease. The data collected were compared afterwards with the degree of infestation. There proved to be a positive correlation between the degree of infestation of the soil and the damage to the crop (tables 1 en 2). Several circumstances influence this correlation, among which the water supply of the plants seems to be a very important one.

Cyst populations were identified by morphological characters to separate them from the clover root eelworm, *Heterodera trifolii* (GOFFART, 1936), which was also present in 6,5 % of the samples in one, and in 32 % of the samples in the other area.

The larvae in the cysts of *H. avenae* evidently do not stand dry preservation, which is in accordance with recent experience in England (2).

Dry preservation in plastic cavity slides for 1–3 weeks resulted in a decrease of viable cysts and larvae of 52 %. A more suitable technique for collecting and handling *H. avenae* in studied for further work.

LITERATUUR

1. FENWICK, D. W., – 1940. Methods for the recovery and counting of cysts of Heterodera Schachtii from soil. J. Helminth. 18: 155–172.
2. HESLING, J. J., – Some observations on Heterodera major. Voordracht Intern. Symp. Plant Nematodes, Wageningen, 30 Juni 1955 (voor publicatie ingezonden).
3. HIJNER, J. A., M. OOSTENBRINK en H. DEN OUDEN, – 1953. Morphologische verschillen tussen de belangrijkste Heterodera-soorten in Nederland. T. Pl.-ziekten 59: 245–251.
4. OOSTENBRINK, M., – 1950. Het aardappelcystenaaltje (Heterodera rostochiensis Wollenweber), een gevaarlijke parasiet voor de eenzijdige aardappelcultuur. Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst, Wageningen, No 115: 192–197.
5. OOSTENBRINK, M. en H. DEN OUDEN, – 1954. De structuur van de kegeltop als taxonomisch kenmerk bij Heterodera-soorten met citroenvormige cysten. T. Pl.-ziekten 60: 146–152.
6. SOUTHY, J. F., – 1955. Survey of cereal root eelworm in England and Wales. Plant Pathology 4: 98–102.

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN, WAGENINGEN

Dr A. v. WIJNGAARDEN (Plantenziektenkundige Dienst) – De oecologische factoren, die het ontstaan van een veldmuisplaag mogelijk maken

Bij een onderzoek naar het opkomen en verdwijnen van veldmuisplagen (*Microtus arvalis* PALLAS) bleek in de Betuwe in 1952, dat er een sterke correlatie bestond tussen het optreden van een veldmuizenplaag en het landschapstype. Op de stroomruggronden, waar de dorpen zijn gelegen, boomgaarden groeien en waar de wegen lopen, kwamen de veldmuizen niet in plaagdichtheid voor; in de komkleigebieden, de wijde verlaten weiland- en hooilandcomplexen ertussen, wèl. Ook elders in Nederland bleken de veldmuizenplaaggebieden oecologisch scherp te typeren.

Deze gebieden zijn: het zgn. lage midden van Friesland, de kop van Overijssel met het Kampereiland en de polder Oosterwolde, het complex Putter-, Nijkerker- en Eempolder, een hoogveengebied bij Vriezenveen, en de komkleigebieden langs en tussen de grote rivieren. Volgens RITSEMA BOS waren er vroeger (1879) nog veel meer veldmuisplaaggebieden: het Zuid Hollands-Utrechts veengebied, Oud Beierland, geheel Friesland en Noord en Oost Groningen. Een derde categorie veldmuisgebieden is in historische tijden ontstaan en ten dele ook reeds weer verdwenen: Wieringermeer, Afsluitdijk, N.O.-polder, Schouwen na de ramp, Sloepolder, Maaspolders bij Oss na dichting Beerse overlaat.

Wat hebben deze gebieden nu gemeen: de grondsoort kan geen rol spelen; veldmuisplagen komen op klei, hoog- en laagveen voor. Het microklimaat is zeker in deze vlakke gebieden zeer typisch, maar er zijn ook uitgestrekte weidegebiedenzonder plagen.

Het enige wat de huidige veldmuisplaaggebieden gemeen hebben is dat het alle, min of meer onontwikkelde gebieden zijn, grote uitgestrekte, nauwelijks door wegen ontsloten hooi- en weilandcomplexen, waarvan de verzorgingstoestand zeer te wensen overlaat. Dit is zeer goed verklaarbaar, het zijn alle gebieden waar òf vroeger menselijke vestiging onmogelijk was door periodieke overstromingen en zeer hoge grondwaterstanden, òf met een verkeerd vestigingsplan: Staphorst, Vriezenveen.

Wij kunnen gevoeglijk aannemen, dat in de gebieden, waar nu de veldmuisplagen verdwenen zijn, b.v. het Hollands-Utrechts veengebied, deze toestanden ook hebben geheerst. Ook de „nieuwe" plaaggebieden hebben een bepaalde tijd van extensieve exploitatie gekend.

Sommige, de Maaspolders en Schouwen, verkeren daar nog in. Uit dit laatste blijkt ook nog, dat zich uit iedere locale veldmuispopulatie, als de omstandigheden daartoe gunstig worden, een plaag kan ontwikkelen.

Bekijken we nu het ontstaan van een plaag in detail, dan zien wij het volgende. In de minimumjaren leven in de Betuwe in de komgrondgebieden alleen veldmuizen in de zeer ruige wegbermen (stations of survival). Deze populatie wordt gewoonlijk in twee jaar zó dicht, dat er een migratie optreedt naar de hooilanden; hierna worden achtereenvolgens de slechte weilanden, de betere weilanden en de grienden bezet. Bij de ineenstorting van de plaag verdwijnen de muizen gelijktijdig uit al deze biotopen. De ruige weilanden zorgen er dus voor, dat uit het geboorte overschot van de bermen een plaag kan ontstaan.

Toch is dit niet voldoende. Het bleek, dat er een zekere uitgestrektheid aan ruige weilanden aanwezig moet zijn, wil er zich een plaag kunnen ontwikkelen. Het is bekend, dat veldmuizen uitgesproken territoriumdieren zijn. Het lijkt ons nu waarschijnlijk, dat, als eenmaal de weilanden zijn bevolkt, in een uitgestrekt plaaggebied de dieren in de randgebieden de migratie van het geboorteoverschot van de centrumpopulatie verhinderen en dat juist hierdoor de centrumpopulatie tot plaaghoogte wordt opgedreven. Een steun voor deze hypothese is het feit, dat in de grootste kommen de muizen het eerst in de weilanden optreden en de plaag het hevigst wordt.

In geïsoleerd liggende, verwaarloosde weilanden ontstaat nooit een plaag.

Resumerende moeten er dus drie factoren aanwezig zijn om een veldmuisplaag te laten ontstaan: 1. voldoende stations of survival, 2. ruige weilanden om in gunstige jaren het geboorte overschot van de bermen e.d. op te nemen, 3. een voldoende oppervlakte van deze terreinen om „druk op de ketel", de plaagdichtheid te bereiken. Als deze hypothese definitief bewezen is, is het onmogelijk maken van veldmuisplagen zeker uitvoerbaar. In het kader van b.v. graslandverbeteringsplan en voorlichting verbetert de graslandexploitatie zeer snel, bovendien worden in de meeste typische plaaggebieden binnen afzienbare tijd ruilverkavelingen uitgevoerd. Wij zijn er persoonlijk van overtuigd, dat binnen twintig jaar het voor de bioloog zo interessante verschijnsel van extreme populatieschommelingen bij de veldmuis zal zijn verdwenen.



No. 6

Radio-causerie

IN DE LANDBOUWRUBRIEK VAN DE AFDELING VOORLICHTING VAN HET MINISTERIE VAN LANDBOUW, VISSERIJ EN VOEDSELVOORZIENING
Rijnstraat 38 — Telefoon 18.31.20 — 's-Gravenhage

19 januari 1956

Het nematodenvraagstuk in de landbouw

Causerie, uitgesproken door dr. ir. M. Oostenbrink, chef van de afdeling Diagnostiek van de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen in de rubriek van het Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening op maandag 23 januari 1956 van 19.45—20.00 uur over de zender Hilversum I.

Als we het over nematoden ofwel aaltjes hebben, luisteraars, denkt U wellicht onwillekeurig aan de aardappelmoeheid, waartegen verplichte bestrijdingsmaatregelen bestaan. Maar over het aardappelaaltje, dat een binnendringer is en daarom straf wordt aangepakt, wil ik het niet hebben. Integendeel, ik zou het willen hebben over aaltjessoorten, die reeds lang aanwezig zijn geweest, doch waarover wij, eerst door het onderzoek van de laatste jaren meer zijn te weten gekomen. Daardoor is tevens meer licht gekomen in verscheidene oude problemen in land- en tuinbouw.

Aaltjes zijn zeer kleine, slanke diertjes van ongeveer één mm lengte. Zij komen vrijwel overal voor waar vocht is. Elke handvol grond, waar men die ook neemt, bevat er enige duizenden. Dit zijn in de eerste plaats onschuldige soorten. Maar oude cultuurgrond bevat als regel ook soorten, die van de gewassen leven en schadelijk zijn. Het is zelfs zo, dat vrijwel elke gram plantenwortel, behalve de plant ook vele en vaak zelfs vele duizenden aaltjes voedt.

Enkele groepen plantenaaltjes zijn reeds lang bekend, zoals cystenaaltjes bij bieten en haver, stengelaaltjes bij verscheidene gewassen, bladaaltjes bij de sierteelt en wortelknobbelaaltjes in kassen. Maar daarnaast zijn er vele soorten vrijlevende wortelaaltjes, die door ontoereikende techniek tot voor kort vrijwel over het hoofd zijn gezien. Zij zijn, als alle plantenaaltjes, gewapend met een scherpe mondstekel; zij leven op en in de plantenwortels

en beschadigen deze. Zij zijn wijd verspreid aanwezig. Grondsoort en geteelde gewassen bepalen in sterke mate welke soorten naar voren komen en schadelijk gaan worden. Zij zijn de oorzaak gebleken van vele, tot nu toe onverklaarde vruchtwisselingseffecten en moeheidsverschijnselen bij onze gewassen, verschijnselen waarmede vrijwel elk bedrijf te maken heeft.

Van de tot nu toe gedocumenteerde gevallen zal ik er graag enkele noemen. Zo bleken wortelaaltjes de oorzaak van moeilijkheden bij de inzaai van grasland; slechte aanslag en groei van rode klaver; moeheidsverschijnselen bij de boomkwekerij en bij de teelt van sierplanten, peen, sla, selderie en asperge; slechtgroeiende plekken in aardappelen, granen en maïs.

Er zijn aanwijzingen, dat zij in bepaalde gebieden óók te maken hebben met het verdwijnen van de witte klaver uit het weiland, met het degenereren van boomgaarden en andere houtige bestanden en met de moeilijkheden bij het hérplanten.

De betekenis van aardappelen en bieten, als voorvrucht van granen op zandgrond, blijkt voor een gróót deel verklaard te moeten worden uit het periodiek onderdrukken van één dezer aaltjessoorten die algemeen voorkomt. Zodat de van oudsher gevolgde vruchtomloop rogge-haver-aardappelen op ervaring gebaseerde aaltjesbestrijding blijkt te zijn. Op kleigrond liggen de problemen ongeveer evenzo, al betreft het daar andere gewassen en andere aaltjessoorten.

De eerste moeheidsverschijnselen bij eenzijdige graanteelt in onze nieuwe polders blijken ook samen te gaan met invasie en vermeerdering van dit soort wortelaaltjes. Zodat het „oud" worden van deze nieuwe grond, en daarmee de noodzaak om te vruchtwisselen, in elk geval ten dele voor hun rekening komt.

Demonstratie-proefvelden hebben verder aangetoond, dat deze aaltjesfactor niet zelden boerenland ongeschikt maakt voor nieuwe teelten. Verscheidene tuinbouwgewassen namelijk, en ook rozen, appels, populieren, dennen, gras en klaver, voor de eerste maal geteeld op akkerbouwland, bleken soms twee tot driemaal zoveel op te brengen, als de aanwezige aaltjes kunstmatig waren gedood.

Het sterkste treft wellicht nog de waarneming, dat deze aaltjes in vrijwel **elk** perceel oude cultuurgrond en in vrijwel **elke** tuin aanwezig zijn en hun tol vragen. Een tol die soms verbazingwekkend groot is. Zo bleek door het kunstmatig wegnemen van de aaltjes, bij inzaai van kunstweide en grasland op verscheidene proefpercelen, de opbrengst meer dan verdubbeld te worden, terwijl ook op bouwland en in kwekerijen als regel tientallen procenten te weinig wordt geoogst. Als, omgekeerd, de aaltjes in onbesmette grond worden gebracht, blijkt de schade te kunnen worden opgewekt.

Zelfs in een land als Nederland, dat de hoogste productiecijfers per ha op zijn naam heeft, blijken in principe nog opbrengststijgingen mogelijk, zó groot als men sinds de

invoering van de kunstmest niet meer voor mogelijk zou houden.

De resultaten van het onderzoek dwingen ons thans, om deze nematoden te erkennen als een factor, die algemeen het teeltplan aan banden legt en waarmee ook bij de waardebepaling van de grond, bij het bemestingsonderzoek en bij de rassenkeuze terdege rekening moet worden gehouden.

Deze nieuwe verklaring van oude problemen, luisteraars, biedt onverwachte perspectieven voor hun bestrijding, o.a. door grondontsmetting, vruchtwisseling en veredelingswerk. Maatregelen tot wering en uitroeiing zullen bij deze aaltjes als regel van minder betekenis zijn, gezien hun reeds wijde verspreiding.

Grondontsmetting met zogenaamde nematiciden is tegen al deze aaltjessoorten zeer effectief en geeft dikwijls enorme opbrengststijgingen. Deze behandeling zal bij kostbare teelten in de tuinbouw wel verder ingang vinden, ondanks de technische moeilijkheden bij de toepassing, de zeer hoge prijs en nog andere bezwaren. Het is echter de vraag of deze behandeling in de grote landbouw ooit een rol zal kunnen spelen.

Van meer algemeen belang is het leiden van de vruchtwisseling aan de hand van aan grondmonsters verrichte, gedetailleerde aaltjes-analyses, aangezien verwacht mag worden, dat hierdoor een belangrijk deel van de schade kan worden voorkómen. Dit soort „biologisch" grondonderzoek, vooral het stelselmatig onderzoek van hele bedrijven, zal wellicht van evenveel belang kunnen worden als het bemestingsonderzoek op kali, fosforzuur e.d. reeds thans is. Het wordt reeds enkele jaren op kleine schaal toegepast, maar de oprichting van grotere bedrijfslaboratoria is thans urgent. De bedoeling is dus om de vruchtwisseling waar nodig te corrigeren op grond van de kennis van de aanwezige aaltjes en hun waardplanten. Dat kan betrekking hebben op bepaalde percelen, bepaalde bedrijven of zelfs hele streken. De meest geschikte vruchtomloop blijkt soms aanmerkelijk af te wijken van de thans gevolgde. Het zal echter nog veel onderzoek vergen voordat in alle gevallen het juiste advies kan worden gegeven.

Een geheel andere bestrijdingsmogelijkheid ligt nog hierin, dat de genoemde vruchtwisselingseffecten en moeheidsverschijnselen, nu hun oorzaak bekend is, thans binnen het bereik van de plantenveredeling kunnen komen. En dit opent onverwachte, wellicht belangrijke perspectieven.

Deze en nog andere mogelijkheden zullen alle grondig moeten worden onderzocht, gezien de gróte belangen die er bij zijn betrokken.

Volgens de beschikbare cijfers verliezen wij in Nederland aan deze aaltjes gemiddeld meer dan 10, wellicht 20 % van onze bruto-opbrengst. En om het aanschouwelijk voor te stellen: als wij deze schade zouden kunnen uitschakelen,

zou dit evenveel waard zijn als de te verwachten produktie van alle Zuiderzeepolders bij elkaar. Het is daarom van belang, luisteraars, dat dit nematodenvraagstuk de aandacht krijgt, die het toekomt bij het streven naar een maximale productie van onze land- en tuinbouw.

GEDRUKTE TEKST te zenden aan:

Lijst Div.: 1, 2, 3, 5, 9, 11, 14, 15, 22, 29, 34, 36, 37, 54, 56, 58, 59, 60, 68, 70, 71, 74, 78, 82, 84, 88, 90, 95, 105, 114, 121, 123, 128, 130, 135, 137, 142, 146, 147.
Lijst PD.
Lijst Ia, IIa, b, d, e, f, h, III.

Een nieuwe vindplaats van Dicranocephalus medius M. R. (Hem.-Coreidae)

door

P. A. A. LOOF

Tijdens een excursie naar de Amsterdamse Waterleidingduinen op 23 mei 1953 werd van wolfsmelk een wants gesleept, die bij determinatie tot mijn grote verrassing een ♀ van bovengenoemde soort bleek te zijn. Dit dier was in 1883 door FOKKER van Arnhem vermeld, en daarna niet meer in ons land waargenomen, tot COBBEN in 1948 de soort in Midden-Limburg aantrof.

Op 5 september zocht ik dit plekje in de duinen nog eens op. Slepen leverde niets op. Toen ik echter op de grond ging liggen en de wolfsmelkplanten uiteen boog, bleek de soort onder de planten, tussen dode stengels en mos, talrijk voor te komen. In een half uur had ik 10 exemplaren verzameld, ongeteld een aantal, die me te vlug af waren geweest. Larven in het 4e en 5e stadium waren eveneens aanwezig. Het gelukte mij helaas niet, de dieren de winter over te houden; het laatste exemplaar stierf begin maart.



Mej. A. MASTEBROEK del.
Dicranocephalus medius M.R. ♂

De soort blijkt dus niet tot de oostelijke provincies beperkt te zijn. Of ze in het tussenliggend gebied voorkomt, is onzeker, maar zeer goed mogelijk. Daar ze echter meer onder dan op wolfsmelk voorkomt, zal ze door slepen meestal niet te vangen zijn, behalve op zeer warme dagen. Dit is misschien een reden, dat ze nog maar weinig in ons land is gevonden. Met dit voor ogen heb ik op 1 juni

1955 de dicht met *Euphorbia esula* begroeide spoordijk tussen Heilo en Alkmaar afgezocht, maar kon de soort niet vinden, ondanks enkele uren speuren.

In ons land is de verspreiding van deze soort merkwaardig parallel aan die van de verwante *D. agilis* Scop.

D. medius : Vlodrop, Arnhem, Vogelenzang.

D. agilis : Vlodrop, en een (helaas oncontroleerbare) oude opgave van Den Haag. Dit is opvallend, omdat in Engeland deze soorten bijna nooit samen voorkomen. Zo schrijft THOMAS, dat in Devon en Cornwall *D. medius* alleen in het binnenland voorkomt, op grazige, met wolfsmelk begroeide plaatsen aan de zonkant van bossen, terwijl *D. agilis* alleen in de duinen voorkomt. Evenzo geeft DICKER aan, dat *D. medius* verbreid is in de bosrijke streken van Midden-Kent. Waarop dit verschil berust, is mij niet bekend.

D. medius is een levendig en vlug dier. De geur is aangenaam en doet aan rijpe peren denken.

Het is in ieder geval de moeite waard, langs de grote rivieren eens naar dit dier uit te zien.

Literatuur

COBBEN, R. H., 1948, Vier wantsensoorten, nieuw voor de Nederlandse fauna, *Natuurhist. Maandbl. Maastricht* 37 : 50—51.

DICKER, G. H. L., 1945, Notes on British Coreids, *Ent. Mo. Mag.* **81** : 278—279.

SNELLEN VAN VOLLENHOVEN, S. C., 1878, Hemiptera Heteroptera Neerlandica. Den Haag.

THOMAS, D. C., 1955, Notes on the biology of some Hemiptera Heteroptera II : Coreoidea, *Entomologist* **88** : 33—36.

Summary

Dicranocephalus medius M.R., a Coreid hitherto recorded only from the Eastern provinces of Holland, has now been found on the sand dunes near Haarlem.

Wageningen, Borneostraat 22.

IS THE BROWN RAT (*RATTUS NORVEGICUS* Berkenhout) RESPONSIBLE FOR THE DISAPPEARANCE OF PLAGUE FROM WESTERN EUROPE?

by

F. E. LOOSJES

Plant Protection Service, Wageningen (The Netherlands)

(Received for publication July 19th, 1955)

The absence of plague epidemics in Western Europe since the eighteenth century is often attributed to the disappearance of the black rat (*Rattus rattus L.*) — the host of the plague flea — from many regions Apart from the accuracy of this theory — not shared by ZINSSER (1945) — the disappearance of the black rat was attributed to an invasion of the brown rat (*R. norvegicus* Berkenhout) into Europe during the eighteenth century. PALLAS (1831) reported that in 1727 and the following years large hordes of brown rats entered Europe from Asia. They would have driven back the black rats actively, as well as passively, by competition, so that nowadays the black rat would be restricted to a few strays. BAUMGART (1904) discussed a number of characteristics of the two species of rats; he proved that the brown rat is nearly always the victor in an encounter. This was confirmed when animals of both kinds were brought together in a restricted space. As the black rat moves more quickly, jumps and climbs better than the brown rat, it is questionable whether in most cases under natural conditions it would ever come to combat.

The theory of elimination is found even in recent literature to explain the disappearance of the black rat (BARNETT & SPENCER, 1951; CHITTY, 1954; HIRST, 1953; MATHESON, 1939). Too many objections are, however, connected with this theory for it to be maintained.

It is certain that the black rat arrived in Western Europe from the South or South-east — with or without the help of the Crusaders — and that it settled and afterwards became quite common. It is also certain that the species decreased so greatly in number, especially in the 19th century, that it became rather rare.

The brown rat overran Western Europe in a later period. However, it is open to question whether the invasion of the brown rat really took place in the eighteenth century, as stated by so many authors. STEINIGER (1952) reproduced a picture of a rat from a publication by GESNER in 1553. According to STEINIGER, this picture looks so much like a brown rat that it could not represent a clumsily drawn black rat; the general habitus, the ears and the tail are characteristic. The brown rat therefore probably invaded Europe long before 1700. However, considered in this light, it is not clear why competition with the black rat did not take place earlier. It can be confirmed by nearly all references to the subject that the black rat was still very common at the beginning of the nineteenth century.

If such a complete elimination had taken place, it would naturally be assumed

References p. 178

that the two species inhabited the same biotope and had a nearly identical food preference. This is not the case; the morphology of the two species and their mode of living show important differences, an indication that the biotopes are anything but identical. The black rat runs, jumps and climbs better than the brown rat; the latter burrows and swims excellently, which the black rat does not or if so only under pressure (MEYER, 1953; STEINIGER, 1952). *R. rattus* prefers a relatively dry and warm environment; it needs little water which gives it better chances of survival on ships; *R. norvegicus* needs more water. It searches for food at twilight particularly, although sometimes also in daylight, whereas the black rat is first and foremost a nocturnal animal. The latter was originally a tree-dweller and related species in the Mediterranean area are arboricolous. For this reason the 'house-rat' usually seeks its habitat in the upper story of houses, barns and warehouses, whereas the brown rat lives in cellars and foundations of houses (KLEINSCHMIDT, 1950), *i.e.*, in damp sites where it can burrow. This species also lives in the open, for instance in banks of brooks, ponds, canals, *etc.* In Europe, *R. rattus* is more strongly bound to human settlements than is *R. norvegicus*, no doubt also by its greater need for warmth. Both species are omnivorous, but the black rat subsists mainly on vegetable foods, for instance cereals (MEYER, 1953; STEINIGER, 1952), whereas the brown rat has adapted itself especially to food of animal origin and often does not eat grain at all (STEINIGER).

Thus, the two species compete for food only on a small scale and they usually do not live in the same biotope. In the many localities where they live in proximity, each stays within its own environment and usually keeps out of the way of the other (BECKER, 1952; MEYER, 1953; PFAFF, 1954). In sufficiently spacious living quarters which offer environment to both species they may even live side by side (STEINIGER). Without denying that the brown rat may occasionally have eliminated the black rat, it cannot reasonably be claimed that the brown rat was the most important factor in the disappearance of the black rat. What, then, caused the marked reduction in the numbers of *R. rattus*?

The solution should be sought in the changes which affected the biotope, *i.e.* the change in building methods (JIRSIK, 1955; SCHLEGEL, 1932; VOGEL, 1953). The gradual disappearance of the wooden and loam houses of the Middle Ages, with roofs of straw or rushes and with many warm nooks and crannies, and their substitution by stone and concrete structures without proper hiding places, was fatal to the black rat which was completely adapted to human dwellings. As an immigrant from the south it is sensitive to a cold climate; unfavourable seasons could easily be survived in relatively warm buildings. VOGEL (1953), in a study on the distribution of the black rat in South-West Germany, stated that apart from the climate and nature of the crops, the style of farm buildings continues to be a determining factor for the occurrence of *R. rattus*, and certainly not the presence of the brown rat which is ubiquitous in this region.

JIRSIK (1955) reported that there was no decrease in the number of *R. rattus* in the rural areas of the Soviet Union because the villages are for the most part built of wood.

Finally, there is another reason that makes elimination by the brown rat improbable and which demonstrates the great influence of the methods of building houses, barns, warehouses, *etc.* and other products of civilization on the prevalence of the black rat. During recent decades a general extension of the area of the black rat has

References p. 178

been observed (CHITTY, 1954; DATHE, 1937; JIRSIK, 1955; MATHESON, 1939; MOHR, 1948; PFAFF, 1954; STEINIGER, 1952). This phenomenon occurred on the European continent, as well as in the British Isles. Many authors attribute it to the transports from southern regions (Mediterranean area), chiefly during the two world wars, usually effected by ships, but sometimes by rail. The black rat is much more apt to be transported than the brown rat and it is practically the only species ever found on ships (MATHESON, 1939; MOHR, 1948). However, this is not a question of immigration (it remains to be proved that in this respect the black rat is a match for the brown rat), because according to several authors the autochthonous black rat population in Western Europe is increasing independently of importation from other areas (MATHESON). JIRSIK's theory (1955) that a race of *R. rattus frugivorus* has invaded Western Europe and has supplanted the original race (*R. rattus rattus*) because it is not only better able to stand up to the brown rat, but is also better adapted to modern house construction, fails to explain the increase of the original populations. If the brown rat were the cause of the disappearance of the black rat, this recent increase in the number of the latter would not be easy to understand.

It has been observed (BECKER, 1952, PORTIG, 1937) that brown and black rats exist side by side in cellars; it has even been reported that the brown rat invades lofts only when the black rat is absent. According to JIRSIK, the nightly uproar typical of the black rat might be the cause of this phenomenon. This noisiness was always a characteristic of the black rat and it may have been too much for the nerves of the brown rat; this may also have been applicable to the earlier period.

However it may be, if the changed method of building houses were the chief cause of the disappearance of *R. rattus*, then either the rats have by now adapted themselves to the change (JIRSIK), or building methods must have changed, or are changing, in a sense that is favourable to the rat, thus causing an increase in its numbers. The latter is certainly the case. MATHESON pointed out that in San Francisco, after the big fire of 1906, *R. rattus* prevailed in the reconstructed part of the city, but it was nearly unknown in the surrounding neighbourhood. The modern method of lining roofs with boarding affords favourable living accommodation, central heating produces the necessary mild temperature in a large part of the buildings, and the wireless and TV aerials, as well as telephone wires, provide many new means of access for the black rat, a rope-walker of great excellence. The installation of kitchens on the attic floor (housing shortage) meant new sources of food in spots eminently suited to the black rat. It should also be considered that the brown rat, by its nature and habit, does not benefit by these changes; on the contrary, modern rat-proofing of buildings is an important obstacle to the brown species and is eliminating it (POLLITZER, 1954).

SUMMARY AND CONCLUSIONS

(1) The brown rat has probably existed in Europe for a much longer time than is generally assumed, without eliminating the black rat.

(2) Both species inhabit a different biotope and they are only partially competitors for food; competition is probable only in border areas. For the rest, they are regularly found in each other's vicinity, though usually each in its own biotope.

(3) Environment in the nineteenth century became unsuitable to the black rat

References p. 178

because of changes in building methods and materials; this caused the area of th species to decrease markedly.

(4) In the last few decades the black rat is spreading again. Though it is assume that this is due chiefly to immigration, there are indications that the existing rat pop ulations are also extending.

(5) Building methods are changing again, this time in a manner favourable to th black rat, and there are a number of other developments of civilization which promot their extension. This is no doubt the most important reason for the increase.

(6) If epidemics of plague have really vanished with the black rat, it is imperativ that careful study be made of the present increase in the species and if possible an en made of it.

ACKNOWLEDGEMENT

My thanks are due to Dr. A. VAN WIJNGAARDEN for his assistance in collecting the data.

REFERENCES

BARNETT, S. A. & SPENCER, M. M. (1951), Feeding, social behaviour and interspecific competitio in wild rats. *Behaviour*, **3**, 229–242. – BAUMGART, M. (1904), *Vergleichende Untersuchungen übe* Mus rattus *und* Mus decumanus *und über die Ursachen der Verdrängung der Hausratte durch di Wanderratte*. Thesis Zürich. – BECKER, K. (1952), Die Hausratte (*Rattus rattus* L.) in Berlin un in Fläming. *Zool. Anz.*, **148**, 259–269. – CHITTY, D. (1954), *Control of rats and mice*; Vol. I *Rats* Oxford, Clarendon Press. – DATHE, H. (1937), Die Hausratte, *Rattus rattus* L., in Leipzig. *Ztschr Naturwissensch.*, **91**, 172–174. – HIRST, L. F. (1953), *The Conquest of Plague*. Oxford, Clarendo Press. – JIRSIK, J. (1955), Die Hausratte, *Rattus rattus* (Linné, 1758) wieder in der Tschechoslowake *Säugetierk. Mitteil.* (Stuttgart), **3**, 21–28. – KLEINSCHMIDT, A. (1950), Beobachtungen und Zucht erfahrungen an der wilden Hausratte. *Schädlingsbek.* **42**, 138–142. – MATHESON, C. (1939), survey of the status of *Rattus rattus* and its subspecies in the seaports of Great Britain and Ire land. *J. Anim. Ecology*, **8**, 76–93. – MEYER, E. (1953), Die Hausratte und ihre Bekämpfung. *Prakt Desinfektor* **45**, 163–165. – MOHR, E. (1948), Haus- und Dachratten – Fragen, *Biol. Zentralbl.* **67** 367–372. – PALLAS (1831); quoted by STEINIGER. – PFAFF, E. (1954), Erobert die Hausratte eine Landkreis? *Gesunde Pflanzen*, **6**, 183–185. – POLLITZER, R. (1954), *Plague*. Geneva, W.H.O. Mo nogr. No. 20. – PORTIG, F. (1937), Zum Vorkommen von *Epimys norvegicus* (Erxl.) und *E. rattu* (L.) in Sachsen. *Zool. Garten*, **9**, 45–47. – SCHLEGEL, R. (1932), Ein weiterer Nachweis des frühere Vorkommens der Hausratte im Leipziger Gebiet. *Ztschr. f. Säugetierk.*, **7**, 261–262. – STEINIGER F. (1952), *Rattenbiologie und Rattenbekämpfung*. Stuttgart, Ferdinand Enke Verlag. – VOGEL, R (1953), Die gegenwärtige Verbreitung der Hausratte (*Rattus rattus* L.) in Südwestdeutschland un die sie bestimmenden Faktoren. *Jhrb. Verein vaterl. Naturk. Württemberg* (Stuttgart), **108**, 53–61 – ZINSSER, H. (1945), *Rats, lice and history*. New York, Pocket Book Edition.

RADIO WARNING OF PLANT PESTS AND DISEASES

Ir. P.H. Van de POL,
Plant Protection Services,
Wageningen

The first broadcasts of information to help in controlling pests and diseases in Dutch agriculture and horticulture were made in 1927. *Since then, an intensive warning system has been built up in co-operation by the Plant Protection Service, the Advisory Services and the Meteorological Institute.*

•

Information on any development in connection with pests and diseases can be given by wireless at very short notice. Data is collected in the following ways:

— meteorological factors which may cause damage such as potato blight

— central control of certain diseases such as fungus on apple or pear scab; a local check is kept on weather conditions which may help infection by such diseases to spread

— local observations on pests and diseases in nurseries, orchards and plantations

— observations in different localities on swede midge, cabbage fly, codling moth and leaf-roller with the help of rearing cages and light traps.

All this information is centralised and co-ordinated by the Plant Protection Service. Warnings based on this data take full account of prevailing weather conditions.

Transmission

Warnings are sent out by press and radio. The Royal Meteorological Institute at Bilt incorporates plant disease warnings in the daily weather bulletins.

Special weather bulletins for farmers and market gardeners are broadcast on weekdays at:

— 5.45 a.m. from Hilversum I (except during winter)

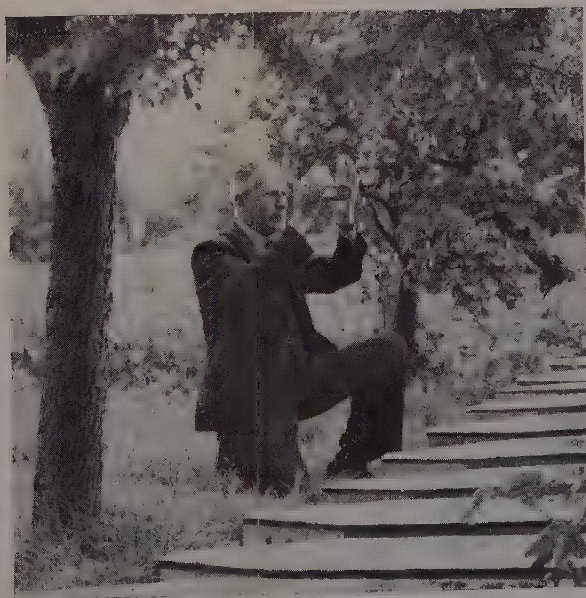
— 6.40 a.m. and 12.30 p.m. from Hilversum I and II the whole year round.

Fifteen minutes are allowed for the morning broadcasts, three minutes in the afternoon; it is hoped to extend the afternoon broadcast by a few minutes.

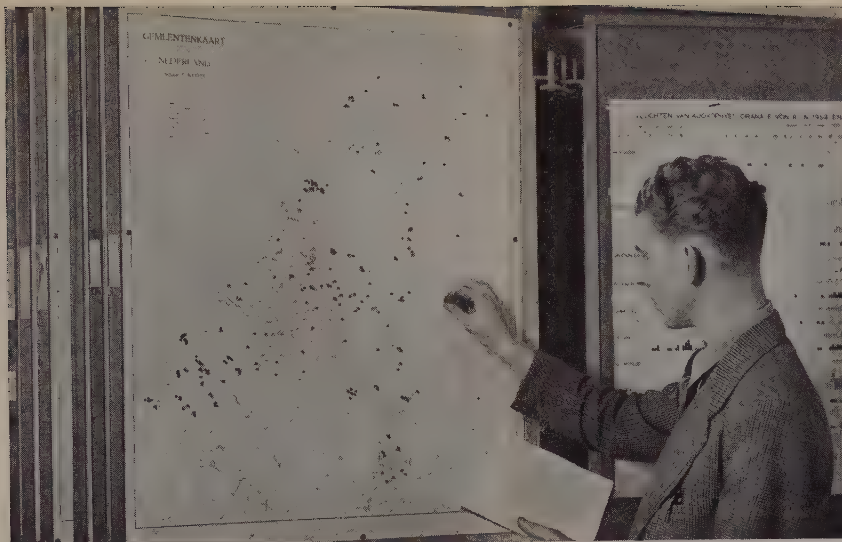
On Sundays, warnings are broadcast by both radio stations at 1.15 p.m.

Warnings

Radio warnings are based on information concerning some 40 different subjects, including:



Observations on swede midge in glass tubes of rearing cages.



Registering the development of apple and pear trees in order to check on the possibility of infection by scab fungus.

potato blight; pea, rapeseed and flax insects; winter treatment by various chemicals of fruit trees and bushes; apple and pear scab; codling moth, leaf-roller, sawflies; cabbage fly, asparagus fly, asparagus rust, cabbage top;—flower and bulb culture—sunburn in narcissus bulbs, fire in tulips, Botrytis in gladioli.

Naturally, pests and diseases do not occur in the same way or to the same extent every year and the warnings are adapted accordingly.

Observations are carried out by officers and correspondents of the Plant Protection Service. These data are analysed at the Service headquarters in Wageningen, where the warnings are prepared.

Documentation

To ensure correct interpretation, the documentation must be adequate and be well-arranged. Data received by the Service is registered on maps or incorporated into graphs. Thus, at any moment during the season the Service has a general view of the situation in regard to the more important pests and diseases and of any developments which are taking place.

It becomes apparent every year that the development of pests and diseases must be followed over a rather large area. This makes it possible to isolate the purely local or accidental features which may lead to wrong interpretation of trends if the area of observation is too small.

Carrying this idea a stage further it has been found useful to obtain information also from adjoining countries. Data are regularly exchanged with Belgium and Germany.

Are warnings useful?

In 1949, a census was made to find out what use was made of the radio warnings. Of the thousand enquiry forms distributed, 800 were returned. The analysis showed:

- — 82 per cent: warnings considered very useful
- — 17½ per cent: warnings useful
- — ½ per cent: useless (people possessing no radio)
- — 89 per cent of replies showed that farmers received the warnings in time to enable them to spray crops
- — 11 per cent received the warnings too late to do so
- — 61 per cent did not desire any changes; the remainder either asked for more detailed warnings or requested bulletins at other times—in the evening, for instance.

The information collected during the census has enabled the Service to improve the warnings in certain ways.

Verslag over het optreden van enige schadelijke insecten in het jaar 1955

door

G. VAN ROSSEM

(Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen)

Aalbes

De snuitkever *Polydrosus prasinus* Ol. veroorzaakte bij Blokker schade aan de toppen van aalbesstruiken. Dit kevertje is volgens EVERTS zeldzaam in ons land; het is o.a. waargenomen bij Ommen. In de collectie UYTTENBOOGAART is van deze soort slechts één exemplaar aanwezig van Oost-Kapelle (Zld.), waarmede ons materiaal werd vergeleken.

Aardappel

In wilde aardappelknollen, afkomstig uit Argentinië en Peru en bestemd voor kruisingsdoeleinden, werden wederom larven van *Rhigopsidius tucumanus* Heller aangetroffen. Voor bijzonderheden zij verwezen naar een mededeling omtrent dit insect in het jaarboek 1951—1952 van de Plantenziektenkundige Dienst (no. 120, nov. 1953) p. 4. Importen van dergelijke aardappelen brengen altijd het gevaar mee, dat schadelijke insecten van elders vaste voet in ons land krijgen.

Op een proefveld bij Winschoten, waarop zich aardappelen bevonden, werd in juni schade veroorzaakt door de aardvlo *Psylliodes affinis* Payk.

Deze soort komt in geheel West-Europa algemeen voor op bitterzoet, zwarte nachtschade en andere wilde Solanaceae. In sommige jaren kunnen deze kevertjes ernstige schade toebrengen aan aardappelen en in mindere mate aan tomaten en tabak. De larven leven in de grond van de wortels van dezelfde waardplanten.

Aardbeien

Een kweker te Sas den Ham (Nieuw Vossemeer) ondervond grote last van schuimbeestjes (*Philaenus spumarius* L.) in aardbeien. Tengevolge van het grote aantal schuimbeestjes vertoonden de aardbeien een slechte bladontwikkeling. Aangezien de vruchten reeds begonnen te kleuren (16.VI) werd aangeraden een snel uitgewerkt insecticide toe te passen.

Algemeen

Het haantje *Galeruca tanaceti* L. veroorzaakte in een particuliere tuin te Best veel schade aan koolplanten, bonen en dahlia's. De planten werden volkomen kaal gevreten. Opvallend was, dat de kevers zeer actief waren bij zonnig weer. Bij bewolking en tegen de avond zochten de kevertjes schuilplaatsen op onder bladeren, die op de grond lagen, doch ook tussen gras. Een bespuiting van de gewassen met parathion had geen resultaat. Geadviseerd werd om DDT in olie te gebruiken.

De kakkerlak *Pycnoscelus surinamensis* L. werd in de Leidse Hortus, tezamen met *Periplaneta australasiae* L., in kassen aangetroffen. *P. surinamensis* is een minder gewone tropische soort. Deze kakkerlak leeft voornamelijk van plantaardig voedsel. In kassen kan grote schade ontstaan door het afbijten van jonge scheuten en de toppen van luchtwortels van orchideeën. *P. surinamensis* schijnt bij voorkeur ondergronds te leven.

De laatste jaren ontvingen wij gedurende de maanden juli en augustus van verscheidene plaatsen vliegen van de soort *Scatophaga stercorarium* L., die bleken te zijn aangetast door een schimmel van het geslacht *Empusa.*

Er kon geen zekerheid worden verkregen omtrent de identiteit van deze *Empusa*-soort, die nauw verwant is aan *Empusa muscae* Cohn, de bekende veroorzaker van het „herfststerven" van de kamervlieg. Zeer opvallend is, dat deze dode vliegen veelvuldig worden aangetroffen op karwij, hoewel men ze ook geregeld op andere uitstekende plantendelen kan vinden.

Hoewel het sterven van vliegen door dergelijke ziekten vermoedelijk zeer gewoon is, valt het van *Scatophaga stercorarium* sterk op, omdat deze vliegensoort doorgaans enigszins gezellig leeft.

Anjer

Lieveheersbeestjes-larven van de soort *Subcoccinella vigintiquattuorpunctata* L. veroorzaakten te Huis ter Heide (Utr.) schade aan anjerplanten in de open lucht. De karakteristieke skeletvreterij van deze keverlarven wordt van tijd tot tijd ook waargenomen op bieten.

Appel

Talrijke rupsen van *Cilix glaucata* Sc. veroorzaakten in mei schade aan appelbomen in de omgeving van Elst (O.B.). De gewone waardplanten van dit insect zijn meidoorn en sleedoorn.

Biet

Bietenpercelen te Kapelle (Z.) vertoonden een slechte opkomst van het zaad, terwijl daarbij de plantjes klein bleven.

In tal van gedeeltelijk gekiemde zaden bevonden zich springstaarten van de soort *Onychiurus armatus* Tullb. Reeds verschillende malen heeft men schade van deze springstaart aan kiemende cultuurgewassen, zoals bonen, erwten, kool, uien en sla, waargenomen. Gewoonlijk echter is de schade van springstaarten secundair, zij hangt samen met slechte kieming van het zaad in koude voorjaren, slechte bodemstructuur, schimmelziekten of gebreken van het zaad.

Druif

Omstreeks midden juni veroorzaakten bladsprietige kevers van de soort *Anomala dubia* Scop., f. *aenea* Deg. grote schade aan druiven in een particuliere kas te Lunteren. De kevers verschenen plotseling in grote aantallen en vraten de planten kaal. Op welke wijze zij in de kas terecht kwamen, is niet verklaard.

Geadviseerd werd de kevers te bestrijden met DDT.

Es

Bij inspectie van essen te Roosendaal werd de schildluis *Pseudochermes fraxini* Kalt. aangetroffen.

In Nederland komt deze schildluis waarschijnlijk niet algemeen voor. Dr A. Reijne te Amsterdam deelde ons mede slechts eenmaal materiaal te hebben ontvangen van 16-jarige essen te Vorden (Gld.). Van der Goot noemt het insect alleen van Wageningen. De schildluis komt in geheel West-Europa voor.

Grassen

In een perceel grassen, bestemd voor de zaadteelt te Zevenbergen (N.B.), werd een ernstige aantasting van de bladluis *Metopolophium festucae* Theob. vastgesteld. Deze bladluis komt in ons land gedurende het gehele jaar algemeen op grassen en granen voor. Meestal echter zijn de bladluizen zo weinig talrijk, dat geen schade van betekenis wordt aangericht.

In Noord-Engeland, Schotland en andere noordelijke gebieden veroorzaken zij elk jaar aanzienlijke schade aan weilanden. Waarschijnlijk zal in 1955, tengevolge van het zeer koude voorjaar, het talrijk voorkomen van deze bladluizen in de hand zijn gewerkt.

Op een vegetatie van Bochtige Smele (*Deschampsia flexuosa* Trin.) in een dennenbos bij Waalwijk werden schildluizen van de soort *Eriopeltis festucae* Fonsc. in grote aantallen aangetroffen. Deze schildluis leeft op verschillende grassoorten in vochtige, schaduwrijke loof- en naaldhoutbossen. De eieren dezer soort overwinteren in de witte eizakken, die door de wijfjes worden afgescheiden.

De wijfjes sterven in de herfst en vallen op de grond. De larven komen in het voorjaar uit de eieren en trachten een grashalm te bereiken. De Plantenziektenkundige Dienst maakte reeds eerder melding van deze schildluis (men raadplege de verslagen over 1910 en 1940). De soort is niet van enige economische betekenis.

Grove den

De standplaats Mill (N.B.) zond ons dennekegels, waarin zich larven en poppen bevonden van de snuitkever *Pissodes validirostris* Gyll.

Deze snuitkever schijnt in ons land vrij zeldzaam voor te komen. Everts vermeldt vindplaatsen in de provincies Gelderland, Overijssel en Limburg. De kevers vreten aan de twijgen en aan de kegels. De eieren worden afgezet in de groene, eenjarige kegels. Meestal wordt slechts één larve per kegel aangetroffen. De aangetaste dennekegels bereiken wel de normale grootte, doch zijn langwerpiger van vorm, terwijl de kleur groener dan normaal schijnt te zijn. Er treedt één generatie per jaar op. De bezetting van de kegels kan zeer dicht worden. In Duitsland werden soms aantasting-percentages van 75% gevonden.

Komkommer

Groene komkommers (Spiers) onder platglas te Amsterdam (W.) bleken beschadigd te worden door de springstaart *Onychiurus armatus* Tullb.

Vooral de vruchten op vochtige plaatsen, aan de onderkanten van de ramen, vertoonden tal van kleine, onregelmatige beschadigingen aan de uiteinden. De bestrijding met parathion (stuif) zou in dit geval geen resultaten hebben opgeleverd. DDT mag op komkommers niet gebruikt worden, aangezien het gewas hiervan schade ondervindt.

Over het algemeen bereikt men tegen springstaarten de beste resultaten, wanneer het insecticide luchtig in de grond gefreesd wordt, aangezien deze insecten zich aan de oppervlakte van de grond schuilhouden.

De mijt *Tyrophagus dimidiatus* Herm. veroorzaakte in het Zuidhollands Glasdistrict reeds enige jaren beschadigingen aan de bladeren van komkommers.

Deze aantasting, die bestaat uit kleine gaatjes in het blad, vindt speciaal in het voorjaar plaats. Van de Rijkstuinbouwconsulent te 's-Gravenhage ontvingen wij dit jaar enige planten met deze mijten, die in de praktijk „stromijten" genoemd worden. Bij determinatie bleken wij inderdaad met de bovengenoemde soort te doen te hebben.

Lucerne

Maden van *Chamaepsila gracilis* Mg. bleken in de Noord-Oostpolder lucerneplanten aan te tasten. Deze maden vraten aan de buitenzijde van de wortel smalle gangetjes in de lengterichting. Dergelijke beschadigde planten werden gedurende het voorjaar vrij geregeld aangetroffen, doch volgens de inzender zou de beschadiging reeds in oktober 1954 hebben plaats gevonden. Wij slaagden erin, de vliegjes op te kweken.

De vlieg, die nauw verwant is aan de wortelvlieg (*Psila rosae* F.), werd reeds eerder als beschadiger van klaver genoemd door TEMPEL (Die kranke Pflanze, 1924) onder de naam „*Psila atra*".

Perzik

Van de heer BORN, ambtenaar van de Plantenziektenkundige Dienst te Reuver, ontvingen wij begin september 1955 een rotte perzik uit Tegelen, waarin maden voorkwamen. Deze vrucht werd aangetroffen tijdens de schildluiscontrôle in een particuliere tuin. De perzik was tengevolge van de aantasting afgevallen. Op 11 oktober verkregen wij uit de maden vliegen, die tot de soort *Ceratitis capitata* Wied. (de Middellandse Zee-vlieg) bleken te behoren.

Over de situatie te Tegelen heeft de heer BORN in een rapport het volgende medegedeeld. „In deze tuin zijn tussen 5 en 16 september in 6 vruchten van een perzikboom maden waargenomen. Het betreft één boom aan de zuidzijde van een muur. In de tuin staan nog verscheidene andere perzikbomen, die echter geen aantasting vertoonden. Op 24 september zijn de perziken geplukt. De eigenaar deelde mede geen maden meer te hebben gezien."

Het gebied waar de Middellandse Zee-vlieg vermoedelijk thuis hoort, is de westkust van Afrika, mogelijk de Afrikaanse Middellandse Zee-kust. Van daaruit is het insect over tal van gebieden met een tropisch of een subtropisch klimaat verspreid. Tevens zijn er enige haarden in de gematigde luchtstreken bekend. Van

oudsher kwam het insect o.a. voor in de omgeving van Parijs, doch de laatste jaren heeft men ook in Duitsland haarden ontdekt, o.a. bij Frankfort a. M. en bij Trier.

Hoewel tal van fruitsoorten aangetast kunnen worden, spelen landstreek en klimaat een grote rol bij de keuze van de waardplant. Terwijl in het Middellandse Zee-gebied naast perziken, abrikozen en peren vooral ook sinaasappelen hevig worden aangetast, hebben in de omgeving van Parijs late perziken en zachtvlezige peren in de periode september-oktober van de aantasting te lijden.

Omtrent de levenswijze en het gedrag van de Middellandse Zee-vlieg in ons land is nog niets bekend. Het ligt in de bedoeling daarover in 1956 waarnemingen te doen. Wel zijn wij er in geslaagd een groot aantal van deze vliegen op te kweken uit aangetaste Spaanse sinaasappelen. Deze vliegen verschenen in kweekkooien, waarin de sinaasappelen ongeveer een maand eerder waren neergelegd. Het verdient vermelding dat de kweekkooien in directe verbinding stonden met de buitenlucht, zelfs aan de noordzijde van het insectarium. Hieruit blijkt dat de Middellandse Zee-vlieg, althans in de zomer, zich in ons land zou kunnen ontwikkelen uit weggeworpen, aangetaste sinaasappelen. Om deze reden worden alle binnenkomende sinaasappelzendingen door de Plantenziektenkundige Dienst geïnspecteerd.

Op welke wijze het haardje in Tegelen is ontstaan, kon niet worden opgehelderd, doch het is niet uitgesloten, dat de infectie ontstond door een aangetaste sinaasappel.

Sinaasappel

De volgende schildluizen werden door ons aangetroffen op sinaasappelen, afkomstig van de detailhandel. Van deze vruchten kon uiteraard het land van herkomst niet meer worden vastgesteld.

1. *Lepidosaphes citricola* Pack.
2. *Lepidosaphes gloverii* Pack.
3. *Parlatoria pergandii* Comst.
4. *Chrysomphalus ficus* Ashmed
5. *Hemiberlesia rapax* Comst.

De laatstgenoemde schildluis bevond zich op een sinaasappel, die uit Californië afkomstig was.

Voorraden

Carpophilus hemipterus L. werd aangetroffen in gedroogde abrikozen (herkomst onbekend). Hoewel dit een kosmopolitisch voorraadsinsect is, wordt het in ons land niet zo geregeld aangetroffen. Zowel de kevertjes als de larven leven in allerlei gedroogde vruchten, zoals vijgen, abrikozen, krenten en rozijnen. Voorts worden ook vochtig graan, cacaobonen, copra en noten aangetast.

In gedroogde vruchten kan dit insect zeer veel schade veroorzaken. Van de vruchten blijft in sommige gevallen niet meer over dan een kruimelige massa.

Een tweede, zeer belangrijk geval van het voorkomen van *Carpophilus hemipterus* in „Dalmatiner Sauerkirsche" deed zich voor bij een distilleerderij.

Aangezien deze firma het product direct na ontvangst bij 4° C pleegt op te

slaan, kan er geen sprake van zijn geweest, dat de infectie in Nederland heeft plaats gevonden. Het bleek, dat opslag bij de bovengenoemde temperatuur zeer doeltreffend was, aangezien de larven alle dood waren.

Summary

Notes on some interesting insects of economic importance observed in the Netherlands in 1955.

Overdruk uit: Entomologische Berichten, 16, 1. VI. 1956 P.P. 94-99

phaerium sp. voor. V[redacted]rder [redacted]nderzoek zal oeten uitmaken, of[redacted] dit [redacted]arakteristieke erschillen zijn tusse[redacted] de [redacted]riese en de Overijsselse meren.

Tenslotte komen we n[redacted]g eve[redacted] terug op het lankton van de Vec[redacted]tplass[redacted]n. We zien, at de flagellaten daa[redacted] iets [redacted]eer tot ont-vikkeling komen dan [redacted] de a[redacted]dere plassen. Het betreft voornamel[redacted]k de [redacted]oorten *Eudo-ina elegans* en *Din*[redacted]*bryon*[redacted]-soorten. De *Dinobryons* hebben [redacted]en v[redacted]orkeur voor oligotrofe wateren. Z[redacted]als re[redacted]ds werd op-gemerkt, domineren zi[redacted] in de[redacted]eutrofe oude rivierlopen, en verm[redacted]edelij[redacted] wordt dit vooral begunstigd, doo[redacted]rdat d[redacted]t betrekkelijk kleine windbeschutte [redacted]water[redacted]n zijn. Van de onderzochte Vec[redacted]tplass[redacted]n heeft de Stichts-Ankeveense p[redacted]s een[redacted]kleine opper-vlakte en beschutten[redacted]e oev[redacted]rs. Het ver-schil in de groei van [redacted]lagell[redacted]ten kan hier mogelijk door veroor[redacted]aakt [redacted]orden. Een voorbeeld van ster[redacted]e ont[redacted]ikkeling van fla-gellaten in de Ve[redacted]tplas[redacted]en vinden we in de Tienhovense p[redacted]assen[redacted] Er ontwikkelde zich hier een mas[redacted]ale h[redacted]eveelheid *Dino-bryon sertularia* en[redacted]*D. di*[redacted]*rgens*, veel *Uro-glena volvox* en [redacted]ndere[redacted] flagellaten. De Tienhovense plass[redacted]n best[redacted]an uit kleine be-schutte wateren [redacted]l. do[redacted]r legakkers ge-scheiden petgaten[redacted] Het [redacted]ater is daardoor bijzonder rustig zo[redacted]dat de[redacted] flagellaten sterk tot ontwikkeling [redacted]unnen[redacted]komen.

In het plankton va[redacted] de St[redacted]chts-Ankeveense plas werden ook [redacted]nog d[redacted]esmidiaceeën ge-vonden (*Micraste*[redacted]*ias* sp[redacted].) Deze *Micras-terias*-soorten leve[redacted] bij [redacted]oorkeur in zuur-oligotrofe wateren[redacted] Waa[redacted]schijnlijk zijn ze vanuit de veenbe[redacted]roeiin[redacted]en langs de oe-vers in het plankt[redacted]n verd[redacted]waald.

Een volgende ke[redacted]r hop[redacted]n we dit korte verslagje met me[redacted]r geg[redacted]vens te kunnen aanvullen.

Litteratuur:

1. Havinga B. 1919,[redacted]Studie[redacted] over de flora en fauna van het Zuid[redacted]arder[redacted]eer. Diss. Groningen.
2. Otto P. 1927, Ee[redacted] oecol[redacted]gische studie van de Kagerplassen. [redacted]iss. L[redacted]den.
3. Rapport 1950. D[redacted] drink[redacted]atervoorziening van Amsterdam.
4. Redeke H. C. 19[redacted]5, Sy[redacted]opsis van het Nederlandse brak- en [redacted]oetwa[redacted]rplankton. Handelingen der Hydr[redacted]biolog[redacted]che Club, Amsterdam.
5. Redeke, Heymann[redacted] Wiba[redacted]t-Isebree Moens, 1931, Hydrobiologi[redacted]che on[redacted]derzoekingen in het Abcoudermeer [redacted]n zijn [redacted]mgeving. Ned. Kruidk. Archief, afl. [redacted]2.
6. Symposion Londe[redacted], 1954[redacted] Biological evaluation of water and [redacted]ffluent[redacted]. Nature.
7. Vechtplassen-com[redacted]issie, [redacted]1955, Kortenhoef. Amsterdam.
8. Vorstman A. C. [redacted]1939, [redacted]en overzicht van het plankton van h[redacted]t Kins[redacted]lmeer. Handelingen der Hydrobiolo[redacted]sche C[redacted]ub, Amsterdam.
9. Weimann R. 194[redacted], Zur [redacted]Gliederung und Dynamiek der Flach[redacted]ewäss[redacted]. Archiv. für Hydrobiologie Bd. [redacted]38.
10. Zinderen Bakke[redacted]E. M.[redacted]van, 1947, De West-Nederlandse ve[redacted]nplass[redacted]n.

OVER HET SKELETTEREN VAN KLEINE ZOOGDIEREN

A. VAN WIJNGAARDEN en H. DE VRIES.
(Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen)

Wanneer men een collectie van skeletten wil aanleggen, hetzij in verband met een systematisch of genetisch onderzoek, hetzij met het oog op een populatiestudie, wordt men voor het probleem gesteld om in korte tijd een groot aantal skeletten uit te prepareren. Dit was de reden, dat wij de verschillende manieren, waarop dit kan gegeschieden, naast elkaar op hun bruikbaarheid hebben onderzocht. In het bijzonder werd gezocht naar een techniek, waarmee de tere schedeltjes van kleine zoogdieren in korte tijd en met een minimum aan arbeid konden worden gereinigd.

Alle tot nu toe bekende technieken, met hun voor- en nadelen, zullen wij hier in het kort de revue laten passeren, terwijl wij even langer zullen stilstaan bij die techniek, die ons het meest geschikt leek; nl. het prepareren van skeletten met behulp van spekkeverlarven.

1. *Het uitprepareren met de hand.*

Al dan niet gecombineerd met opkoken was dit de eerste beproefde techniek. De tijd, die het schoonprepareren van een schedeltje vroeg, was echter zo lang, dat wij al spoedig van deze werkwijze afzagen. Een ander groot nadeel hierbij was, dat fijne uitsteekseltjes van schedels, vooral van jonge dieren, gemakkelijk worden beschadigd.

2. *Maceratie.*

a. *Met behulp van rottingsbacteriën.*

Werkwijze: Het dier villen, ingewanden en grote stukken vlees verwijderen, de rest in een jampotje met water plaatsen; dit water regelmatig voorzichtig afgieten e[illegible] verversen, totdat alle vleesresten van d[illegible] beenderen zijn gerot. Tenslotte drogen n[illegible] eventueel bleken in waterstofperoxyde.

Deze techniek wordt dikwijls toegepas[illegible] hoewel er enkele grote bezwaren aan kle[illegible] ven. Wil het rottingsproces enigszins sne[illegible] verlopen, dan moet de temperatuur niet t[illegible] laag zijn: het beste verloopt dit proces in een thermostaat bij 37 °C. Men kan zich echter voorstellen dat hierbij een enorm[illegible] stank ontstaat, vooral wanneer men op grote schaal werkt. Een tweede bezwaa[illegible] is, dat de kiezen in de schedels los gaan zitten en daardoor gemakkelijk verloren kunnen gaan bij het regelmatig afschenken van de vloeistof. Ook gaan de schedelna[illegible] den vaak wijken, wat het verrichten van exacte metingen aan de schedel onmogelijk maakt. Een derde bezwaar is, dat de schedels dikwijls een zwarte kleur krijgen, die zelfs na lang bleken niet geheel verdwijnt. De schedels zijn dan minder geschikt voor demonstratiecollecties. Tenslotte bleek het vrijwel onmogelijk om ingedroogde karkassen of exemplaren, die lange tijd in alcohol of formaline hadden gelegen, op deze wijze schoon te krijgen. Er bleven altijd veel resten aan de beenderen over, die met de hand verwijderd moesten worden.

b. *Met behulp van ammoniumcarbonaat.*

Door Cantuel is een techniek beschreven, waarmee het vlees van de skeletten verwijderd kan worden met behulp van ammoniumcarbonaat.

Werkwijze. Het dier villen en voor het

otste deel ontvlezen, de hersenen verderen met een waterstraaltje; de rest dagen in koud water laten liggen, het ed trekt er dan uit en de skeletten worn witter. Water aan de kook brengen, schedel erin doen met 5 gewichtsprotten ammoniumcarbonaat.
erna koken: spitsmuizen 3-4 minuten, ldmuizen 7-8 minuten, woelratten 12- minuten, vos 20-25 minuten. Tenslotte ogen. Deze techniek is vrij bewerkelijk. vendien, wanneer men iets te lang doorokt, vallen de schedels volkomen uit elar.

Met behulp van natriumperboraat.

en analoge methode is door Roche behreven; hierbij wordt van natriumperboat gebruik gemaakt.

Met behulp van papaïne.

oor Luther is een techniek ontwikkeld, aarbij gebruik gemaakt wordt van het oteolytische enzym papaïne.
Verkwijze: Het dier villen, ingewanden het vlees zoveel mogelijk verwijderen; rest ongeveer 10 minuten koken, afelen, daarna gedurende 12 uur in een evig afgesloten flesje met 100 cc van n verse 1 procent papaïne-oplossing bij n temperatuur van 37 °C zetten. Daarna eer 2 minuten koken in een bekerglas, ervolgens de inhoud in een petrischaaltje oen, het water steeds afgieten en verersen, totdat men de schone skeletdelen verhoudt. Dit proces duurt ongeveer 24 ur.
Deze techniek is door ons niet op zijn ruikbaarheid onderzocht. De vele maniulaties maken immers, dat de kans op het vegraken van onderdelen zeer groot is. Bovendien zal de stank (vooral bij de weede maal opkoken!) zeker niet minder ijn dan bij de normale maceratie.

3. *Afknagen door insekten.*

Een volkomen andere wijze van skeletteren van dieren past men toe, wanneer men gebruik maakt van verschillende insekten. De in de natuur voorkomende aaskevers (Silphidae) hebben wij in dit verband niet geprobeerd. Het verzamelen van voldoende dieren bleek zeer tijdrovend te zijn, terwijl wij over het kweken van deze kevers in de litteratuur geen gegevens konden vinden. Ook aan de techniek van het ingraven van de te skeletteren dieren in nesten van de Rode bosmier (*Formica rufa* L.) gingen wij voorbij, daar deze aan het seizoen gebonden is. Bovendien leek ons ook hier de kans op weg- of door elkaar raken van de skeletdelen te groot.

a. *Met behulp van kakkerlakken (Periplaneta americana* L.).

Omdat het bij kweken van kakkerlakken herhaaldelijk voorkomt, dat de dieren soortgenoten met huid en haar opeten, leek



Fig. 1. *Woelratten, dezelfde tijd „bewerkt" door v.l.n.r.* Dermestes maculatus *Deg.* Tenebrio molitor *L. en* Periplaneta americana *L. (Bij de laatste is de schedel niet aangeboden).* *Foto P.D.*

het ons niet onmogelijk, dat ze ook andere diersoorten zouden consumeren. Dit bleek inderdaad het geval te zijn, doch de vraatzucht van de kakkerlakken bleek zo groot, dat ze, als ze eenmaal aan een bepaald deel van het te skeletteren karkas begonnen waren, hieraan ook dooraten, bot of geen bot. Poten en staarten werden radicaal afgeknaagd, terwijl elders het vlees bleef zitten (fig. 1). Het resultaat is dus, dat er letterlijk niets overblijft. De kakkerlakken verdwenen derhalve weer spoedig uit ons laboratorium.

b. *Met behulp van meelwormen (Tenebrio molitor* L.).

Deze, overal gemakkelijk te verkrijgen dieren werden door Allen en Neill met succes gebruikt bij het schoonmaken van skeletten. Volgens deze auteurs is het grote voordeel van meelwormen boven spekkevers, dat bij ontsnappen geen infectie van een verzameling kan plaats vinden. De door ons opgezette proeven met deze dieren vielen echter niet zo gunstig uit. Het afknagen ging zeer langzaam en bovendien werden doornuitsteeksels van wervels, ribben, kammen en jukbogen van de schedel, teenkootjes e.d. ook opgegeten (fig. 1). Ook deze techniek werd door ons dus weer snel verlaten.

c. *Met behulp van spekkevers (Dermestes*-soorten).

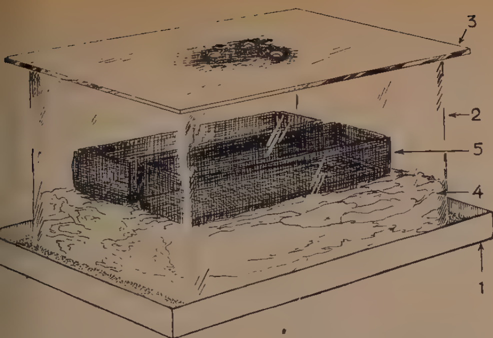
Reeds in 1879 schijnt op de mogelijkheid gewezen te zijn om spekkevers, en wel speciaal *Dermestes maculatus* Deg. (=*Dermestes vulpinus* F.) voor het skeletteren te gebruiken (anon. in Hinton). In Amerika heeft deze techniek de laatste jaren vele enthousiaste voorstanders gekregen(Borell, Hall en Russel, Hooper, Laurie en Hill, Vorhies). In Nederland is hij door Meeuse ten behoeve van het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie uitgewerkt. Op de duur had men hier echter niet veel su-ces met de spekkevers.

Met dezelfde stam is in ons laborator- verder geëxperimenteerd en een routi- techniek ontwikkeld voor het skelette- van woelrat- en veldmuisschedels.

De door ons gebruikte spekkevers (*D- mestes maculatus* Deg.) zijn lang-ovale - vertjes, die maximaal 5 mm lang zijn - een bruine tot zwarte kleur hebben. Op - buikzijde is vooral het achterlijf bezet m- witte haartjes. De larven zijn grijsbruin - langbehaard. In de natuur is *Dermes- maculatus* gevonden in ingedroogde rest- van dode zoogdieren, vogels en vissen. - soort is cosmopoliet. Daarnaast is het e- algemeen voorkomend insekt in opges- gen voorraden beenderen, huiden, ha- spek, kaas, hoorn, veren, bonen, cacao - leer. Afgezien van de grote schade, die - hierin direct aanrichten door vreterij, z- zij bovendien zeer schadelijk, omdat - larven zich vóór het verpoppen inknag- in hard materiaal in de omgeving. Dit ka- karton of hout (vloerplanken bv.) zij- Er is een geval bekend van een schip, d- bijna gezonken was, omdat het op gro- schaal doorboord was door Dermestide- larven, afkomstig uit een lading huide- zelfs een geval van inknagen in lood - beschreven. Voor deze gevallen en voo- een verdere uitvoerige beschrijving va- deze dieren mogen wij verwijzen naar Hin- ton.

Hier zullen wij nog slechts in het ko- enige biologische bijzonderheden memore- ren (zie ook Gabel en Russell).

Onder optimale omstandigheden begint d- spekkever 5 dagen na het uit de pop ko- men eieren te leggen. Dit kan zelfs 10- dagen achter elkaar doorgaan, waarb- 426 eieren zijn geteld. De eieren kome- na 3 dagen uit. De larven beginnen, n- ongeveer 6 vervellingen en een snelle groei



g. 2. *De huisvesting van een Dermesti-n-kweek. 1. zinken bakje met vloeibare raffine. 2. glazen aquariumbak 30 × 16 16 cm. 3. glazen afdekplaat met gaten, veiligd met vaseline. 4. stukken turf, ukje watten. 5. bakje met vliegengaas.*

a 25 dagen zich in te graven. Dit is ab-oluut noodzakelijk, willen zij niet in het opstadium door soortgenoten opgegeten orden. 5 Dagen later verpopt de larve ich; de holingang wordt met de laatste arvehuid afgesloten. Na 7 dagen komen e kevers te voorschijn.

De totale cyclus duurt dus onder optimale mstandigheden 45 dagen. Voor het kwe-en van deze dieren zijn door de reeds ge-oemde auteurs vele, enigszins van elkaar fwijkende technieken beschreven. In ons aboratorium worden de dieren in het don-ker, in een thermostaat bij ongeveer 27 °C gehouden. De relatieve vochtigheid wordt niet geregeld, wel werd er een vochtig stukje watten in de kweek gelegd. De die-ren leven in glazen aquaria van 30 × 16 × 16 cm (fig. 2), die in platte zinken bakjes zijn geplaatst, waarin zich vloeibare paraffine bevindt. Eventueel ontsnappende dieren vinden hierin hun einde. De glazen bakken zijn van boven afgesloten met gla-zen platen, waarin een paar gaten zijn ge-boord. Rondom en in deze gaten is dik vaseline gesmeerd om ontsnappen te voor-komen. In de bakken bevindt zich een flin-ke laag van stukken turf op de bodem om de dieren gelegenheid te geven eieren te leggen en zich in te graven voor het ver-poppen. Op deze turf staan enkele bakjes, die uit vliegengaas zijn gemaakt en waarin de te skeletteren kadavers worden gelegd, voorzien van de bijbehorende labeltjes.

De kadavers, die de Dermestiden werden aangeboden, ondergingen de volgende „voorbehandeling". Daar de meeste tijde-lijk in alcohol, d.w.z. brandspiritus, be-waard waren, werden ze twee dagen in stromend water gelegd om de alcohol er wat uit te laten trekken. Daarna werden ze onder een afdakje op een stuk gespan-nen kippengaas gelegd en in de wind ge-droogd en vervolgens in een kartonnen doos bij de ketel van de centrale verwar-ming gezet, totdat ze volkomen droog wa-ren.

De gedroogde kadavers worden, met huid, haar en ingewanden en natuurlijk hun metalen label, in de genoemde vliegen-gazen bakjes in de spekkevercultuur gezet. Na 4 à 5 dagen is een volwassen woelrat volkomen schoongegeten. Slechts de inge-droogde resten van de ingewanden blijven achter. Als de skeletten schoon zijn, wor-den de aquariumbakken in het licht gezet, waardoor verreweg de meeste Dermestiden zeer snel onder de turf verdwijnen, omdat zij namelijk uitermate lichtschuw zijn. Dan worden de botjes met een pincet uit de bakjes gehaald, wat zeer eenvoudig gaat, omdat de samenhang van het skelet nog niet geheel verbroken is. De beenderen worden in waterstofperoxyde (0.15 %, met enkele druppels geconcentreerde am-monia) gebleekt. Tevens worden hierdoor de eventueel achtergebleven spekkeverlarf-jes gedood. Na het drogen zijn de ske-letjes gereed om opgeborgen te worden. Een door Hooper gemaakte tijdstudie

toonde, dat een op deze wijze geskeletteerd schedeltje ongeveer 6 minuten menselijke arbeid vergde. Een ander groot voordeel is, dat er totaal geen beschadigingen voorkomen. Wanneer men alleen een aantal kleine larven gebruikt, kan men zelfs het skelet van Dwergspitsmuizen en Dwergmuizen schoon krijgen en wel zonder enige beschadiging (zie fig. 3). Met het prepareren door mensenhanden is dit onmogelijk te bereiken.

Een nadeel van de Dermestiden-methode is in de eerste plaats, dat men over een voldoend ruime termostaat moet kunnen beschikken om de kweek op de vereiste temperatuur te houden. Een tweede groot nadeel is de mogelijkheid van ontsnappen van de dieren, die daarna bv. een huidencollectie zouden kunnen infecteren. De

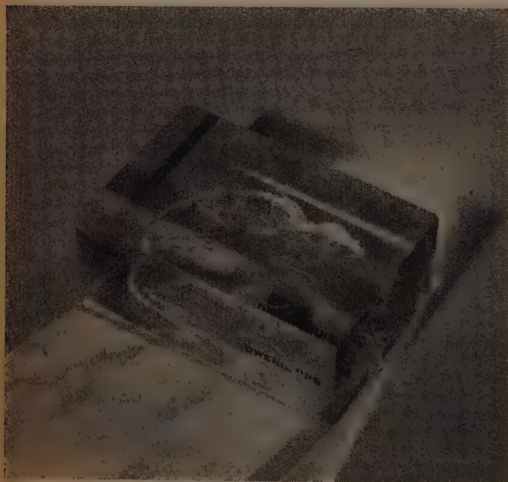


Fig. 3. *Demonstratiepreparaat van een dwergmuisskelet, afgeknaagd door kleine* Dermestes-*larven, daarna in plastic ingegoten. Prep. J. v. d. Peppel.* *Foto P.D.*

door ons getroffen veiligheidsmaatrege zijn tot op heden echter voldoende bleken.

Van de talrijke, in Hinton genoemde rasieten van de Dermestiden, is in kwek weinig te merken. Er is een geval beschr ven door Doetschman van een infectie r mijten (*Pediculoides ventricosus* Ne port), die het uitsterven van een kwe tengevolge had.

Tenslotte zij nog vermeld, dat men kweken niet tè vaak schoon moet mak en dat men de Dermestiden bij gebrek a voldoende arbeidsgelegenheid gemakkel met stokvis in leven kan houden. Teg hongeren zijn ze buitengewoon slecht b stand.

4. *Afknagen door zoetwaterkreeften.*

Ter completering dienen wij nog de do Sealander en Leonard beschreven techni te noemen. Deze lieten de te skeletter dieren schooneten door een Amerikaan soort zoetwaterkreeft, een dier dat ook de natuur zich vaak met aas voedt.

Résumé

Titre : La squelettisation de petits mammi fères.

Des techniques différentes pour squeletti ser de grandes séries de petits mammifè res sont comparées.

L'emploi de Dermestides a prouvé être l technique demandant le minimum de tra vail et donnant les meilleurs résultats.

La méthode employée dans notre laboratoire pour la culture de ces animaux es décrite en détails.

Litteratuur:

Allen, R. E. en W. T. Neill, 1950, Cleaning mammal skeletons with meal worms. Journ. Mammal. 31 : 464.

Borell, A. E., 1938, Cleaning small collections of skulls and skeletons with Dermestid beetles. Journ. Mammal. 19 : 102-103.

antuel, P., 1949, Préparation rapide de pièces ostéologiques. Mammalia 13 : 100-103.
oetschman, W. H., 1947, An acarian infestation of Dermestid larvae. Journ. Mammal. 28 : 299.
abel, H. H. Beitrag zur Kenntnis der Biologie des Speckkäfers, Dermestes vulpinus F. Zts. Angew. Ent. 37 : 153-192.
all, E. R. en W. C. Russel, 1933, Dermestid beetles as an aid in cleaning bones. Journ. Mammal. 14 : 372-374.
inton, H. E. 1945, A monograph of the beetles associated with stored products I. Londen 433 pp.
ooper, E. T., 1950, Use Dermestid beetles instead of cooking pots. Journ. Mammal. 31 : 100-102.
aurie, E. M. O. en J. E. Hill, 1951/52, Use of Dermestid beetles for cleaning mammalian skeletons. The Museum Journ. 51 : 206-207.
uther, P. G., 1949, Enzymatic maceration of skeletons. Proc. Linn. Soc. London 161 : 146-147.
leeuse, A. D. J., 1951, De natuur is sterker dan de leer. T.N.O.-Nieuws 6 : 266-268.
oche, J., 1954. Préparation des pièces ostéologiques. Mammalia 18 : 420-422.
ussell, W. C., 1947, Biology of the Dermestid beetle, with reference to skull cleaning. Journ. Mammal. 28 : 284-287.
ealander, J. A. en R. G. Leonard, 1954, Use of crayfish for cleaning skeletal material. Journ. Mammal. 35 : 428-429.
orhies, C. T., 1948, A chest of Dermestid cleaning of skulls. Journ. Mammal. 29:188-189.

RAGEN [redacted]N [redacted]KORTE MEDE[redacted]EL[redacted]INGEN

e vondsten van padd[redacted]stoelen[redacted]op Terschel in de zomer 1955. [redacted]ijdens[redacted]mijn verblijf t Biologisch Station [redacted]Schelli[redacted]gerland" viel le uitgesproken armo[redacted]de aan[redacted]paddestoelen e omgeving op. Uit[redacted]de m[redacted]teorologische rnemingen bleek, da[redacted] slecht[redacted] op 7 en 8 veel neerslag viel; ve[redacted]der he[redacted]rste er, afge van enige kleine buie[redacted], stee[redacted]s droog, zon warm tot heet zomer[redacted]veer. [redacted]it zal wel de aak zijn van het ont[redacted]reken [redacted]van een rijke estoelenflora.

volgende macro-mycet[redacted]n wer[redacted]en gevonden:

Ruitjes-bovist (Calva[redacted]a caeli[redacted]ta Bull). Op ug. werden twee jong[redacted] exem[redacted]laren gevon in het Witduun i[redacted] het [redacted]eservaat de chplaat". Bovendien [redacted]ond ik[redacted]tamelijk veel steriele voetstukke[redacted], die [redacted]waarschijnlijk tot deze soort behore[redacted].

Weide-champignon [redacted]Psallio[redacted]a campestris 19 aug. kreeg ik zes[redacted]exemp[redacted]aren van alle ijds-klassen voorgeleg[redacted] met [redacted]e vraag naar etbaarheid ervan. De[redacted]paddes[redacted]oelen werden eeweiden tussen Oos[redacted]erend [redacted]n Hoorn gelen.

3. Scharlaken wasp[redacted]at (H[redacted]ygrocybe miniata Fr.). Tussen 20 aug.[redacted]en 3 [redacted]ept. werden verscheidene groepen v[redacted]n deze[redacted] soort langs een paadje 300 tot 500 m[redacted] van h[redacted]t Biologisch Station dagelijks waarge[redacted]omen ;[redacted]een tweede groeiplaats (door Mej. D[redacted]r Sch[redacted]sman gevonden) lag in een vochtige du[redacted]nheide[redacted]op de Dazenplak. Hier bevonden zich [redacted]00-200[redacted]wasplaten in alle leeftijdsklassen.

4. Zadelzwam (Poly[redacted]orus s[redacted]uamosus Huds.). Op 27 aug. drie fraa[redacted]e exem[redacted]laren op een levende iep.

Bovendien vond ik [redacted]nige [redacted]nocybe- en Psathyrella-soorten, waa[redacted]van ee[redacted] juiste determinatie niet mogelijk was.

Munster, Westfalen A. RUNGE.

De Stormmeeuw als[redacted] eierr[redacted]ver. De Zilvermeeuwen worden al[redacted]emeen[redacted]in de gaten gehouden als rovers va[redacted] eiere[redacted] en jonge vogels. Zij worden daarom [redacted]dan o[redacted]k terecht uit de nabijheid van broedk[redacted]lonies [redacted]an Kluten, sterns enz. geweerd.

De Stormmeeuwen h[redacted]bben i[redacted] dit opzicht geen

slechte naam, en in [redacted] het al[redacted] meen berokkenen zij ook stellig wein[redacted] g scha[redacted] le aan de in hun omgeving broedende[redacted] vogels[redacted]
Toch werd onlang[redacted] op T[redacted] xel in de staatsduinen een paartje [redacted] Stormm[redacted] eeuwen op heterdaad betrapt, bij h[redacted] t plun[redacted] eren van een klutenest. Aanvankelij[redacted] was [redacted] de verdenking op rondzwervende Zilv[redacted] rmeeu[redacted] en gevallen, maar toen deze mogelijk[redacted] eid m[redacted] est worden uitgeschakeld, kwam de[redacted] aap ui[redacted] de mouw. Nadat het stormmeeuwenp[redacted] ar uit[redacted] de omgeving van de klutenkolonie w[redacted] s verd[redacted] even werden geen klutenlegsels meer o[redacted] pgegete[redacted] n.
Gelukkig staat dit[redacted] geval [redacted] voorlopig nog op zichzelf en is het [redacted] og ni[redacted] t nodig de enkele honderden paren St[redacted] rmmee[redacted] wen, die in Nederland broeden, als [redacted] evaarl[redacted] k voor de andere vogels te beschouw[redacted] n.

Dr M.[redacted] F. M[redacted] RZER BRUIJNS.
Afd. Natuurbesche[redacted] ming v.[redacted] h. Staatsbosbeheer.

Bescherming van [redacted] leermu[redacted] zen in Nederland.
Het doet ons veel [redacted] enoege[redacted] de lezers van De Levende Natuur bi[redacted] deze [redacted] et boekje, dat een lans breekt voor de[redacted] besche[redacted] ming van de vleermuizen in Nederl[redacted] nd, g[redacted] schreven door de vleermuizenspeciali[redacted] en Slu[redacted] ter, Van Heerdt en De Smidt, te kunne[redacted] aanbie[redacted] den.
De lezer zal er ong[redacted] twijfel[redacted] in de eerste plaats uit ervaren, dat oo[redacted] de d[redacted] orgaans weinig gewaardeerde en vaa[redacted] zelfs [redacted] erafschuwde vleermuizen buitengewo[redacted] n bel[redacted] ngwekkende dieren zijn, die wat hun [redacted] ouw e[redacted] levenswijze betreft in velerlei opzicht[redacted] onder [redacted] de zoogdieren zo'n uitzonderlijke posit[redacted] innen[redacted] en.
In de tweede plaat[redacted] echte[redacted] dat zij, evenals zovele andere dieren[redacted] en pla[redacted] ten in ons land met de ondergang word[redacted] n bedr[redacted] igd en dat het hoog tijd wordt dat er [redacted] maatre[redacted] elen te hunner bescherming worden [redacted] genom[redacted] n, nu de grotten in Zuid-Limburg, wa[redacted] rin zij, [redacted] soms in reusachtige aantallen, overwin[redacted] eren, g[redacted] vaar lopen te verdwijnen en zelfs v[redacted] or een[redacted] deel reeds verdwenen of voor vle[redacted] rmuisb[redacted] woning ongeschikt geworden zijn.
We hopen, dat di[redacted] boekj[redacted] in belangrijke mate tot het beoogde do[redacted] l zal b[redacted] dragen, opdat Zuid-Limburg zijn voor[redacted] anstaa[redacted] de plaats als overwinteringsgebied [redacted] n vle[redacted] rmuizen zal kunnen behouden en het z[redacted] goed [redacted] p gang zijnde vleermuisonderzoek hie[redacted] te la[redacted] de in volle omvang voortgezet zal ku[redacted] en w[redacted] den.

RE[redacted] ACT[redacted] E EN UITGEVER.

Rarae Aves vo[redacted] r de G[redacted] lderse Vallei. De : strenge februar[redacted] oude [redacted] ezorgde de Veen daalse Grift, die[redacted] door [redacted] et vele afvalwater de fabrieken bij [redacted] age w[redacted] terstand kilometers open bleef, een [redacted] groot [redacted] antal voor deze str ongewone wate[redacted] vogels[redacted] Toen kort na het vallen van de d[redacted] oi me[redacted] voederen werd op houden, vertrok[redacted] ken G[redacted] ote zaagbekken, N netjes, Kuif- T[redacted] pper-,[redacted] Tafeleenden en IJs gels spoedig naa[redacted] voed[redacted] elrijker water. Ook klein aantal Br[redacted] duiker[redacted] alle wijfjes of vo in jeugdkleed, g[redacted] ngen a[redacted] gauw weg. Opval was de schuwh[redacted] id van[redacted] deze overigens we schuwe vogels [redacted] ten op[redacted] ichte van de ver eendenschaar. H[redacted] ierdoo[redacted] hebben ze waarsch lijk weinig van[redacted] de vo[redacted] dering geprofiteerd vielen er juist b[redacted] j deze[redacted] soort nogal wat sla offers.
De Wilde Zwa[redacted] en ev[redacted] nwel zijn ongeveer ven weken lan[redacted] in de[redacted] buurt gebleven. T het water open[redacted] was, [redacted] elpen ze aantonen belangrijk zelfs[redacted] kleine[redacted] natuurreservaten v grote dieren k[redacted] nnen [redacted] jn. Steevast waren te vinden in D[redacted] Hel ([redacted] plas met rietland in hartje van de [redacted] elders[redacted] Vallei) of in de nekomse Meen[redacted] vlak [redacted] n de buurt (onderg pen blauwgras[redacted] nd).
In De Hel voe[redacted] den ze[redacted] zich o.a. met delen Plomp en Wa[redacted] rlelie,[redacted] getuige de vele aa dreven beschad[redacted] gde bl[redacted] deren. Vaak waren halzen en kop[redacted] en gr[redacted] s van de veenmo
Een veertienta[redacted] Wilde[redacted] zwanen had steeds zelschap van [redacted] n Kno[redacted] belzwaan, die zich door wat afzij[redacted] ig hiel[redacted] en ook nooit mee de wieken gin[redacted] naar [redacted] e Meent.
Op woensdag [redacted] l maa[redacted] had zich bij het bla gezelschap ee[redacted] pra[redacted] htige Canadese (Branta canad[redacted] nsis) a[redacted] ngesloten! Met be van een prism[redacted] kijker [redacted] n Kist's Vogelgids het dier vlot g[redacted] determ[redacted] neerd. Een paar ken sen-vogelliefhe[redacted] bers h[redacted] bben het dier die en de dag ern[redacted] ook [redacted] itvoerig kunnen ob veren. Het wa[redacted] minde[redacted] bedrijvig dan de z nen, maar liet[redacted] zich [redacted] inder goed benade
Als we dichter[redacted] ij kwa[redacted] men, zwommen de z nen statig we[redacted] maar[redacted] de gans vloog even om honderd m[redacted] ter ve[redacted] der weer in het w neer te strijke[redacted]
Op zaterdag 2[redacted] maar[redacted] was het aantal zwa verminderd tot[redacted] tien en[redacted] was ook de Zweedse gast verdwene[redacted]. Ein[redacted] maart vertrokken laatste zwane[redacted]
Veenendaal

M. T. JANS

633.491 : 632.952
633.491 : 632.4

BESTRIJDINGSPROEVEN IN 1955 TEGEN DE AARDAPPELZIEKTE

(*Phytophthora infestans* (MONT.) DE BARY)

Ir. M. M. DE LINT
Planteziektekundige Dienst, Wageningen

OVERDRUK UIT LANDBOUWVOORLICHTING 13. 6. 328–336. 'S-GRAVENHAGE, JUNI 1956

BESTRIJDINGSPROEVEN IN 1955 TEGEN DE AARDAPPELZIEKTE

(*Phytophthora infestans* (MONT.) DE BARY)

Ir. M. M. DE LINT

Planteziektekundige Dienst, Wageningen

INLEIDING

Vorig jaar werden in het juninummer van dit maandblad (2) de opzet en de belangrijkste resultaten van de in voorgaande jaren genomen bestrijdingsproeven tegen de aardappelziekte medegedeeld.

In 1955 werden weer verschillende proeven op dit gebied genomen. Behalve het onderzoek van enkele nieuwe middelen[1] (o.a. maneb, combinaties van koperoxychloride en zineb en van zineb en maneb, hechtmiddelen) werden in de overige proeven de volgende punten nader bezien:

a. of door een verhoging van de hoeveelheid zineb betere resultaten met dit middel kunnen worden bereikt (zineb-proeven);

b. in hoeverre door een overgang van zineb- op koperbehandelingen de goede eigenschappen van beide middelen zijn te combineren (zineb-koperproeven);

c. welke invloed het tijdstip van doodspuiten op de knolopbrengst en de knolaantasting heeft (doodspuit-tijdstipproeven);

d. welke invloed behandelingen met koper- resp. zineb-bevattende middelen op de opbrengst van een fytofthora-resistent ras hebben.

DE RESULTATEN VAN DE PROEVEN

a. Zineb-proeven

In dit maandblad (2) werd vorig jaar uitvoerig ingegaan op de werking van middelen op basis van zinkaethyleenbisdithiocarbamaat t.o.v. de werking van koperoxychloride. In het vervolg worden deze middelen kortheidshalve met zineb en koper aangeduid. Tenzij anders vermeld werden deze middelen toegepast in de doseringen 3–5 kg/ha resp. 7–10 kg/ha. De conclusie was toen, dat zineb op kleigrond zowel de loofals knolaantasting en op zandgrond de knolaantasting slechter tegenging dan koper.

De resultaten van de proeven in 1955 hebben deze conclusie bevestigd. Hierbij dient echter te worden opgemerkt, dat in tegenstelling tot 1954 zineb op kleigrond gemiddeld hogere opbrengsten aan gezonde knollen > 35 mm opleverde, omdat in 1955 de loofaantasting in het algemeen later optrad en de knolaantasting van veel minder betekenis was dan in 1954. Een en ander zal ook nog blijken uit de resultaten van de te bespreken proeven.

[1] Zie PD-bericht 1181 van mei 1956 betreffende de bestrijding van de aardappelziekte.

In verband met het bovenstaande werd in de zg. zineb-proeven nagegaan of door een verhoging van de hoeveelheid zineb een betere bestrijding van de loof- en knolaantasting kon worden verkregen. Deze verhouding werd langs drie wegen bereikt nl. door

1. de hoeveelheid middel te verhogen van 3–5 kg/ha tot 4–6 kg/ha;
2. vaker, d.w.z. wekelijks te behandelen en
3. een zineb met een hoger percentage werkzame stof te gebruiken nl. een 80 %-ig middel (de normale zineb bevat ca. 65 %).

De proeven werden alle op het ras Bintje als een blokkenproef met 7 objecten (zie tabel 1) in drievoud aangelegd. De proefvelden lagen op kleigrond te Kloetinge, Numansdorp en Marknesse en op zandgrond te Kleindijk (Dr.).

In tabel 1 zijn alleen de resultaten van de proeven te Marknesse en Kleindijk vermeld, omdat in deze proeven een ernstige loofaantasting werd waargenomen. In de proeven te Kloetinge en te Numansdorp trad nl. geen resp. een lichte loofaantasting op.

TABEL 1. De resultaten van de zineb-proeven te Marknesse (NOP, kleigrond) en Kleindijk (Dr., zandgrond)

Objecten middel en dosering in kg/ha.	Loofaantasting (seizoengemidd.)[1]		Opbrengst aan gewas[2]		Gew.-% zieke knollen in het veldgewas		Opbrengst aan gezonde knollen[2] > 35 mm	
	Marknesse	Kleindijk	Marknesse	Kleindijk	Marknesse	Kleindijk	Marknesse	Kleindijk
1. Koper 7–10	6,1	7,1	99	118	0,12	4,42	100	126
2. Zineb 65 % 3–5	5,5	6,3	103	129	0,10	5,18	103	140
3. Id. 4–6	5,8	6,6	105	134	0,07	4,11	105	149
4. Id. 3–5 wekelijkse beh.	7,2	7,6	109	139	0,01	1,63	108	160
5. Zineb 80 % 3–5	5,4	6,5	102	132	0,10	5,30	102	137
6. Id. 4–6	5,9	6,7	106	133	0,19	3,93	106	147
7. Onbehandeld	3,3	3,5	100 (502)	100 (339)	0,75	10,83	100 (477)	100 (262)

[1] Het seizoengemiddelde wordt berekend door alle waarderingscijfers voor de loofaantasting bijeen te tellen en te delen door het aantal waarnemingen.
[2] De opbrengsten zijn uitgedrukt in relatieve cijfers, waarbij de opbrengst van het onbehandelde object op 100 is gesteld. Deze opbrengst in kg/are is tussen haakjes in de betreffende kolom bij object 7 vermeld.

Uit de in tabel 1 vermelde resultaten blijkt, dat een betere bestrijding van de loof- en knolaantasting en een hogere opbrengst aan veldgewas en aan gezonde knollen > 35 mm werd verkregen, naarmate meer zineb op het gewas werd gebracht. Dit geldt in het bijzonder voor de proef te Kleindijk, waar de eerste loofaantasting op de onbehandelde veldjes niet alleen ca. 10 dagen vroeger werd waargenomen, maar zich vooral in het begin ook sneller uitbreidde dan in de proef te Marknesse.

De wekelijkse behandeling met zineb leverde verreweg de beste resultaten op. Het is echter de vraag, of een dergelijk spuitschema nog rendabel is.

Alvorens een hogere dosering van zineb te kunnen adviseren, zullen de resultaten van de dit jaar te nemen proeven moeten worden afgewacht.

b. Zineb-koperproeven

Deze proeven werden evenals in 1954 genomen om na te gaan, hoeveel behandelingen met zineb aan die met koper kunnen voorafgaan om de opbrengstverhogende werking van zineb te combineren met de goede bestrijding van de loof- en knolaantasting door koper.

De opzet van deze proeven was in zoverre gelijk aan die van 1954, dat het eenmaal met zineb en daarna met koper behandelde object werd vervangen door een object, dat met een mengsel van koper en zineb werd behandeld. Het mengen van deze middelen had kort voor het uitvoeren van de behandeling plaats en van beide middelen werd de helft van de geadviseerde hoeveelheid gebruikt.



FIG. 1. ONDERZIJDE VAN EEN DOOR DE AARDAPPELZIEKTE AANGETAST BLAD. De bruine vlekken zijn omgeven door een zoom van wit schimmelpluis

In totaal werden zes proeven op kleigrond en twee op zandgrond genomen. De resultaten van de proeven op *kleigrond* zijn in tabel 2 en die van de proeven op *zandgrond* in tabel 3 weergegeven. In overeenstemming met het aantal door het KNMI bekend gemaakte kritieke dagen en met de resultaten van de enquête naar het optreden van de aardappelziekte werd op de proefvelden in het zuidwestelijk zeekleigebied geen of slechts een lichte loofaantasting waargenomen, terwijl op de proefvelden in de droogmakerijen de loofaantasting belangrijk ernstiger was. Daarom zijn in tabel 2 de gemiddelde resultaten van de proeven voor deze gebieden afzonderlijk vermeld.

De proefvelden in het zuidwestelijk zeekleigebied leverden geen verschillen in loofaantasting tussen de behandelde objecten op. De verschillen in opbrengst aan veldgewas en aan gezonde knollen > 35 mm tussen de objecten onderling zijn van weinig of geen betekenis. Onder de voor deze proeven geldende omstandigheden was het uitvoeren van een bestrijding onrendabel. De aanwijzing is zelfs aanwezig, dat de behandelingen met uitsluitend koper en met afwisselend zineb en koper eerder een opbrengstderving dan een opbrengstverhoging t.o.v. het onbehandeld gewas ten gevolge hadden. Wij komen hierop later nog terug.

TABEL 2. De resultaten van de zineb-koperproeven op kleigrond in 1955. In deze tabel zijn de gemiddelden van drie proefvelden in het zuidwestelijke zeekleigebied (Z.W.): Westdorpe, Zevenbergen en Werkendam en van drie in de droogmakerijen (Droogm.): Hoofddorp, Wieringerwerf en Marknesse vermeld. Ras: Bintje.

Objecten	Loofaantasting (seizoengem.)[1]		Opbrengst aan veldgewas[2]		Gew.–% zieke knollen in het veldgewas		Opbrengst aan gezonde knollen[2] > 35 mm	
	Z.W.[3]	Droogm.	Z.W.	Droogm.	Z.W.	Droogm.[3]	Z.W.	Droogm.
1. Koper	9,2	7,5	97	107	–	0,08	97	108
2. Zineb	9,2	6,7	102	115	–	0,05	102	115
3. 2 × zineb, daarna koper	9,2	7,4	101	112	–	0,19	101	114
4. 3 × zineb, daarna koper	9,2	7,3	102	113	–	0,24	102	114
5. 4 × zineb, daarna koper	9,2	7,0	104	112	–	0,11	104	114
6. Afwisselend zineb en koper	9,2	7,3	96	114	–	0,06	97	115
7. ½ koper en ½ zineb	9,3	7,3	99	112	–	0,15	98	113
8. Onbehandeld	7,5	4,7	100 (422)	100 (439)	–	1,04	100 (397)	100 (413)

[1] en [2] zie tabel 1.
[3] De resultaten hebben slechts betrekking op 2 proeven.

De resultaten van de proeven in de droogmakerijen laten zien, dat de loofaantasting beter werd tegengegaan naarmate meer koper op het gewas is gebracht. De opbrengst aan veldgewas en door de geringe knolaantasting ook die aan gezonde knollen > 35

TABEL 3. De resultaten van de zineb-koperproeven te Beekbergen (Eigenheimer) en Dinxperlo (Bintje) op zandgrond

Objecten	Loofaantasting (seizoengemidd.) [1]		Opbrengst aan veldgewas [2]		Gew.-% zieke knollen in het veldgewas		Opbrengst aan gezonde knollen [2] > 35 mm	
	Beekb.	Dinxp.	Beekb. [3]	Dinxp.	Beekb.	Dinxp.	Beekb. [3]	Dinxp.
1. Koper	5,9	7,6	106	136	0,32	4,4	113	165
2. Zineb	6,7	7,1	108	140	0,38	17,4	117	148
3. 2 × zineb, daarna koper	6,4	7,6	122	132	0,33	5,4	138	158
4. 3 × zineb, daarna koper	6,3	7,2	123	130	0,25	13,6	135	144
5. 4 × zineb, daarna koper	6,7	7,0	122	138	0,36	17,8	132	144
6. Afwisselend zineb en koper	6,2	7,3	116	137	0,16	7,1	126	165
7. ½ koper en ½ zineb	5,8	7,6	111	141	0,34	4,8	117	172
8. Onbehandeld	4,0	3,4	100	100	1,25	19,5	100	100
			(267)	(263)			(195)	(185)

[1] en [2] Zie tabel 1.
[3] Aan de opbrengstresultaten van de proef te Beekbergen kan in verband met de grote spreiding bij enkele objecten weinig waarde worden gehecht (zie tekst).

mm lagen voor de objecten, die geheel of gedeeltelijk met zineb waren behandeld, hoger dan voor het uitsluitend met koper behandelde object. De bestrijding had in deze proeven door de ernstiger loofaantasting meer effect dan in de proeven van het zuidwestelijk zeekleigebied en was nog als rendabel te beschouwen.

Zoals uit tabel 3 blijkt, werd de loofaantasting in de proef te Beekbergen evenals in 1954 beter tegengegaan naarmate meer behandelingen met zineb en minder met koper werden toegepast, terwijl in de proef te Dinxperlo het omgekeerde het geval was. De loofaantasting op het met een mengsel van koper en zineb behandelde object kwam overeen met die op het met uitsluitend koper behandelde object.

Daar de opbrengsten van de afzonderlijke veldjes van enkele objecten in de proef te Beekbergen grote verschillen vertoonden, kan aan de opbrengstbepalingen van deze proef weinig waarde worden gehecht. Dit komt o.a. duidelijk uit in de opbrengsten van de objecten 2 en 5, die ongeveer gelijk hadden moeten zijn, omdat in deze proef evenals in die te Dinxperlo slechts 4 behandelingen werden uitgevoerd en beide objecten dus 4 × met zineb waren behandeld.

Op het proefveld te Dinxperlo werd een voor zandgrond ernstige knolaantasting waargenomen, die waarschijnlijk het gevolg was van de betrekkelijk langzame uitbreiding van de loofaantasting en van de goede vochthuishouding van de grond. De resultaten van de oogstanalyse op dit proefveld vertoonden dan ook een grote mate van overeenkomst met die van de in 1954 op kleigrond genomen proeven (2). De opbrengsten aan veldgewas op de behandelde objecten vertoonden betrekkelijk geringe

verschillen maar lagen belangrijk hoger dan de opbrengst van het onbehandelde object. Het gewicht aan zieke knollen nam toe naarmate meer zineb-behandelingen aan de koperbehandelingen voorafgingen. De opbrengsten aan gezonde knollen > 35 mm lagen dientengevolge het hoogst naarmate meer behandelingen met koper waren uitgevoerd. Op het afwisselend met zineb en koper behandelde object werd in tegenstelling tot de proeven in 1954 (2) een betrekkelijk lichte knolaantasting waargenomen, terwijl de opbrengst aan gezonde knollen voor dit object gelijk was aan die van het uitsluitend met koper behandelde object. Het met het mengsel van koper en zineb behandelde object kwam in deze proef het beste naar voren.

Wanneer wij ten slotte de resultaten van de in 1954 en 1955 genomen zineb-koperproeven samenvatten, dan blijkt koper de beste resultaten te geven in die proeven, waar een meer of minder ernstige knolaantasting optrad. In de proeven met een lichte knolaantasting werden met zineb de beste resultaten bereikt.

Het advies voor 1956 wijkt dan ook slechts in zoverre van dat in 1955 af, dat behalve op kleigronden ook op vochthoudende zand- en dalgronden, waar een meer of minder ernstige knolaantasting kan optreden, de voorkeur aan behandelingen met uitsluitend koper moet worden gegeven dan wel na maximaal twee behandelingen met zineb op koperbehandelingen of op wekelijkse behandelingen met zineb dient te worden over-



FIG. 2. DOORSNEDE VAN EEN DOOR FYTOFTHORA AANGETASTE KNOL. In het vlees komen bruine, iets vochtige plekken zonder duidelijke begrenzing voor.



FIG. 3. BESCHADIGING DOOR KOPERMIDDELEN. Links onbehandeld, rechts met koper behandeld. Het rechtse blaadje heeft een donkerder groene kleur en vertoont necrotische plekjes, terwijl de nerven dieper liggen dan het tussenliggende weefsel.

gegaan. Op de drogere zand- en dalgronden, waar de knolaantasting van weinig betekenis is, zal uitsluitend zineb de beste resultaten geven. Een uitzondering hierop vormen de min of meer koperbehoeftige zand- en dalgronden, waar volgens het onderzoek van VAN DER HEY (1) kopermiddelen de voorkeur verdienen.

c. *Doodspuit-tijdstipproeven*

Deze proeven hadden ten doel de invloed van het tijdstip van doodspuiten van een door fytofthora aangetast gewas op de opbrengst en de knolaantasting na te gaan.

Het tijdstip van doodspuiten werd in deze proeven bepaald door de mate van loofaantasting. Het doodspuiten geschiedde op twee tijdstippen nl. wanneer het waarderingscijfer voor de loofaantasting 7 resp. 5 bedroeg, terwijl op de controleveldjes het gewas normaal kon uitgroeien. Het doodspuiten geschiedde met Shell WN 101 (DNC in olie) naar 40 l/ha. De hoeveelheid vloeistof bedroeg 800 l/ha. De *fytofthora*-bestrijding op deze proefveldjes kon naar keuze achterwege blijven dan wel met koper of zineb worden uitgevoerd.

In verband met het late optreden van de ziekte in de op kleigrond geprojecteerde proeven konden deze niet worden uitgevoerd. De proeven op zandgrond daarentegen konden alle doorgaan en wel op het ras Eigenheimer. De resultaten hiervan zijn samengevat in tabel 4. In deze tabel zijn alleen de resultaten van de objecten, die bij een waarderingscijfer 7 voor de loofaantasting werden doodgespoten, vermeld, omdat evenals in 1954 de verschillen t.o.v. de bij een waarderingscijfer 5 doodgespoten objecten van geen of weinig betekenis waren.

TABEL 4. De resultaten van de doodspuit-tijdstipproeven op *zandgrond* in 1955. Het doodspuiten had plaats bij een waarderingscijfer 7 voor de loofaantasting. Ras: Eigenheimer.

Fytofthora-bestrijding	Aantal proefvelden	Objecten	Opbrengst aan veldgewas in kg/are	Gew.-% zieke knollen in het veldgewas	Opbr. aan gezonde knollen > 35 mm in kg/are
Koper	4	doodgespoten	358	0,59	305
		uitgegroeid	368	0,76	312
Zineb	2	doodgespoten	292	1,37	244
		uitgegroeid	335	2,03	284
Onbehandeld	2	doodgespoten	383	2,17	219
		uitgegroeid	387	3,08	218

Uit tabel 4 blijkt, dat het doodspuiten in het algemeen een geringe opbrengstderving aan veldgewas en aan gezonde knollen > 35 mm ten gevolge had. Door het late optreden van de ziekte waren ook geen grote verschillen te verwachten. Op de met zineb behandelde veldjes waren de verschillen het grootst ten gunste van het laten uitgroeien van het gewas. Hoewel het gewicht aan zieke knollen door het doodspuiten met ca. $\frac{1}{3}$ werd verlaagd, was de knolaantasting op deze proefvelden gering. Daar dit voor de drogere zand- en dalgronden in het algemeen geldt, zal het doodspuiten op deze grondsoorten in verband met de opbrengstderving niet kunnen worden geadviseerd.

Op de klei- en vochthoudende zandgronden is het doodspuiten van een door fytofthora aangetast gewas – gezien de resultaten van de proeven in 1954 – aan te bevelen om de knolaantasting zoveel mogelijk tegen te gaan.

d. Bespuitingsproef op een resistent ras

In bepaalde jaren o.a. 1954 maakte het gewas op de met zineb behandelde veldjes een veel groenere en frissere indruk en leverde een hogere opbrengst aan veldgewas op dan het gewas op de met koper behandelde veldjes. Het leek ons van belang na te gaan, of deze meeropbrengst het gevolg is van een opbrengstverhogende werking van zineb dan wel van een beschadigende werking van koper. Daartoe werd te Marknesse een oriënterende bespuitingsproef op het fytofthora-resistente ras Regent genomen. De proef was opgezet als een „latin square" met 3 objecten (zie tabel 5) in 3-voud. Er werden in totaal 6 behandelingen uitgevoerd.

Op 30 augustus werden uit het centrum van ieder veldje 15 planten gerooid en van deze planten de knolopbrengst in de sorteringen < en > 35 mm bepaald. De resultaten zijn in tabel 5 vermeld. Betrouwbare verschillen tussen de objecten werden niet gevonden.

TABEL 5. De resultaten van een bespuitingsproef op het fytofthora-resistente ras Regent

Objecten	Knolopbrengst in kg/are		
	< 35 mm	> 35 mm	Totaal
1. Koper	57,6 (100)	359,4 (96)	417,0 (97)
2. Zineb	61,2 (106)	400,4 (107)	461,6 (107)
3. Onbehandeld	57,6 (100)	374,2 (100)	431,5 (100)

Uit de in tabel 5 vermelde resultaten werd de aanwijzing verkregen, dat vooral de opbrengst in de sortering > 35 mm t.o.v. onbehandeld door de behandelingen met koper werd gedrukt, terwijl de zinebbehandelingen een opbrengstverhoging zowel in de sortering < als > 35 mm ten gevolge hadden.

Deze aanwijzing komt dus overeen met die, verkregen uit de zinebkoperproeven in het zuidwestelijk zeekleigebied. VAN DER HEY (2) kwam op grond van een soortgelijke proef tot de conclusie, dat de behandelingen met koper op een fytofthora-resistent ras een schadelijke werking uitoefenen. Hij kwam tot een opbrengstderving van ruim 15 % bij drie behandelingen.

In 1956 zal een dergelijke proef met grotere veldjes worden genomen.

SAMENVATTING

1. De middelen op basis van zinkaethyleenbisdithiocarbamaat (zineb) gingen op kleigrond de loofaantasting en op klei- en zandgrond de knolaantasting door *Phytophthora infestans* gemiddeld slechter tegen dan de koperbevattende middelen. Daarom zal op kleigrond en op vochthoudende zand- en dalgronden, waar de kans op een

meer of minder ernstige knolaantasting aanwezig is, de voorkeur moeten worden gegeven aan behandelingen met uitsluitend koper dan wel het spuitseizoen moeten worden begonnen met twee behandelingen met zineb om daarna op kopermiddelen of wekelijkse behandelingen met zineb over te gaan. Behalve op koperbehoeftige gronden, waar eveneens uitsluitend koper de beste resultaten zal opleveren, is op de drogere zand- en dalgronden het gebruik van zineb aan te bevelen.

2. Het doodspuiten van een door fytofthora aangetast gewas bleek evenals in 1954 op zandgrond, waar de knolaantasting in het algemeen van weinig betekenis was, niet rendabel te zijn.

3. In een oriënterende proef op een fytofthora-resistent ras werd de aanwijzing verkregen dat behandelingen met koper een verlaging en die met zineb een verhoging van de knolopbrengst t.o.v. het onbehandelde gewas ten gevolge hadden.

SUMMARY

FIELD TRIALS ON THE CONTROL OF POTATO BLIGHT
(*Phytophthora infestans* (MONT.) DE BARY)

The results of the field trials up to 1954 have already been published in this *Journal* (2). The present article deals with the results of the trials in 1955, which may be summarized as follows:

1. Zineb (zinc ethylene bisdithiocarbamate) at 3, 4, 4 and 5 kg/ha for the successive treatments, was not so efficient as copper oxychloride at 7, 8, 9 and 10 kg/ha, in controlling leaf and tuber infection on clay soils, or tuber infection on sand soils. The trials in 1955 indicate that on clay and moist sand soils, where there is most likelihood of tuber infection, it is preferable to use copper sprays throughout, or to start with one or two sprayings with zineb, followed by copper, or by zineb at frequent (weekly) intervals. On the lighter sandy soils, where tuber infection is generally slight, zineb is preferable.
2. As in 1954 haulm destruction on crops attacked by blight was not profitable on sandy soils.
3. In a small trial on a potato variety resistant to blight the yield of tubers in comparison with that of the untreated controls was decreased by copper treatments and increased by zineb.

LITERATUUR

1. HEY, D. VAN DER, Resultaten van proeven Phytophthorabestrijding in 1955. Landbouwcourant voor de Veenkoloniën, 17 december '55.
2. LINT, M. M. DE en MEYERS, C. P., Bestrijdingsproeven tegen de aardappelziekte *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, *Landbouwvoorlichting* **12** (1955), 6 (juni), 269–279.

Wageningen, mei 1956

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN, WAGENINGEN

633.491: 631.55 (492)

HET LOOFKLAPPEN EN DOODSPUITEN IN 1955

Ir. M. M. DE LINT
Planteziektenkundige Dienst

Ir. J. CRUCQ
Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie

INLEIDING

In 1955 werd onder auspiciën van de „Werkgroep voor het loofklappen en doodspuiten van aardappelen" weer een aantal proeven genomen. De resultaten van de in 1954 genomen proeven werden reeds eerder in dit maandblad gepubliceerd (4).

De proeven waren in 1955 hoofdzakelijk gericht op het vergelijken van de volgende bewerkingen:

a. direct na het loofklappen doodspuiten,
b. twee dagen na het loofklappen doodspuiten,
c. tweemaal loofklappen in tegengestelde richting met een tussenruimte van twee dagen, gevolgd door doodspuiten,
d. na het beschadigen van het loof met eggen of met een hek direct of twee dagen later doodspuiten.

Deze bewerkingen werden in banen naast elkaar verricht. Op iedere baan werden vier typen doodspuitmiddelen (zie tabel 3) beproefd en een gedeelte onbespoten gelaten. Bovendien werd in iedere proef één baan opgenomen, waarvan het loof met de hand werd getrokken, en één baan, waarvan het gewas normaal kon doorgroeien.

Het looftrekken had tegelijk met de eerste maal loofklappen plaats. In tegenstelling tot 1954, werd het geklapte loof van de stengelstompen in de geulen geharkt. Voor zover een tweede of derde bespuiting werd uitgevoerd, werden de geklapte of geëgde banen in hun geheel met hetzelfde middel nl. DNC in olie behandeld.

HET LOOFKLAPPEN

Evenals in 1954 werd het door de loofklappers geleverde werk beoordeeld door het verrichten van de volgende waarnemingen: 1. rijsnelheid, 2. gemiddelde lengte, toestand (gerafeld of glad) en bedekking met loof en grond van de stengelstompen, 3. aantal niet of niet goed geraakte stengels en 4. verpulvering van het afgeslagen loof. De resultaten van deze waarnemingen zijn in tabel 1 samengevat. Behalve in de Wieringermeer heeft op alle proefvelden slechts één type loofklapper gewerkt, zodat een vergelijking van de loofklappers alleen op het proefveld in de Wieringermeer mogelijk was. Daar in dit gebied tevens een demonstratie van loofklappers werd gehouden, waarvan verslagen in de landbouwpers (2) zijn verschenen, zullen wij ons hier beperken tot enkele algemene opmerkingen.

De rijsnelheid van de loofklapper was in het algemeen aan de hoge kant. De beste resultaten worden meestal bereikt, wanneer de trekker in een lage versnelling bij vol gas rijdt.

De stengelstompen op de proefvelden in Noord-Brabant, Zuid-Holland, Friesland

OVERDRUK UIT LANDBOUWVOORLICHTING 13. 7. 465-475, 'S-GRAVENHAGE, JULI 1956

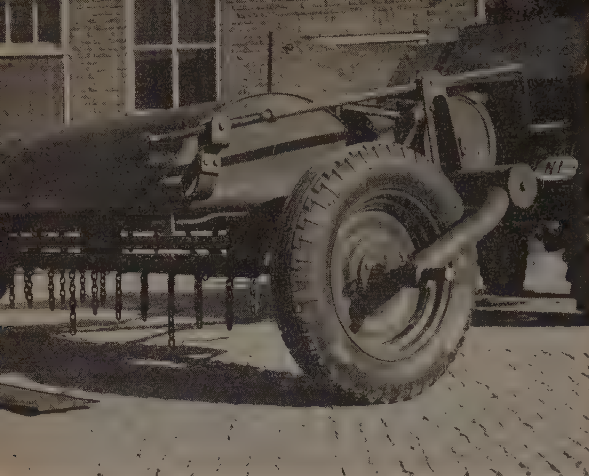


FIG. 1. DE LOOFKLAPPER KAHLSLAG 3 R. Een 3-rijige machine met kettingen.

en Drente waren gemiddeld vrij lang. Hoewel bij de proeven van de beide laatste jaren geen duidelijke invloed van de lengte van de stengelstompen op het resultaat van het doodspuiten werd waargenomen, zal aan een lengte van ca. 10 cm de voorkeur moeten worden gegeven. Wat de toestand van de stengelstompen betreft, kon uit de proeven geen voorkeur voor gerafelde of glad afgesneden stengelstompen worden afgeleid. De bedekking van de stengelstompen met loof en grond laat bij de meeste loofklappers nogal te wensen over. Wij komen hierop nog terug.

Het aantal hele, d.w.z. niet of slecht geraakte, stengels was in het algemeen gering. In dit verband willen wij nog wijzen op het belang van een juiste afstelling van de machine op de vorm van de ruggen, het gebruik van trekkers met smalle banden en het aanbrengen van loofscheiders vóór de wielen.

De mate, waarin het geklapte loof verpulverd werd, liet in enkele gevallen te wensen over. Een behoorlijke verpulvering vergemakkelijkt het machinaal rooien.

TABEL 1. Overzicht van het door de loofklappers op de proefvelden geleverde werk

Gebied	Aard-appel-ras	Rijen-afst. in cm	Loof-klapper	Snelheid in km/uur	Stengelstompen gem. lengte in cm	toe-stand [1]	bedek-king	Aantal hele stengels	Verpul-vering geklapte loof
Zeeland	Alpha	59	Ratzekahl ZK 3	3,3	12,4 (6–19)	ger.	vrij sterk	gering	matig
N.-Brabant	Bintje	70	Howard	3,3	19,1 (5–34)	st. ger.	matig	matig	behoorlijk
Z.-Holland	Eigen-heimer	60	Steenber-gen	3,6	16,5 (5–50)	st. ger.	iets grond	gering	voldoende
Wieringermeer	Voran	67	Ratzekahl ZK 3	3,5	9,6 (3–40)	st. ger.	weinig	gering	voldoende
			Mielo-1955	2,5	12,4 (3–39)	w. ger.	geen	gering	onvol-doende
			ILR	3,8	8,7 (1–23)	vrij glad	gering	gering	voldoende
Friesland	Bintje	70	Mielo-1955	–	15,0	st. ger.	gering	gering	behoorlijk
Drente	Voran	60	Mielo-1954	–	21,6 (10–43)	ger.	matig	matig	onvol-doende
NOP	Alpha	67	Mielo-1955	4,0	10,0 (2–25)	ger.	matig	gering	onvol-doende

[1] ger. = gerafeld, st.ger. = sterk gerafeld, w.ger. = weinig gerafeld.

Ten einde meer gegevens over de invloed van de bedekking der stengelstompen op de nieuwe groei te verzamelen werd, in aansluiting op de demonstratie van loofklappers in de Wieringermeer, op de helft van de door iedere loofklapper bewerkte baan het loof van de ruggen geharkt. Het gehele perceel werd daarna bespoten met 56 l Shell WN 101 in 600 l water per ha. Het percentage planten met nieuwe uitloop, alsmede de gemiddelde lengte van de stengelstompen en het percentage niet geraakte stengels werden 6 dagen later bepaald en zijn in tabel 2 vermeld.

TABEL 2. Enkele waarnemingen betreffende de werking van de loofklappers tijdens de demonstratie in de Wieringermeer

Loofklapper	Gem. lengte stengelstompen in cm	% hele stengels	% stengels met nieuwe uitloop	
			zonder afharken	met afharken
Fijnklapper	10,8	2	45	40
Mielo '55 2 rijig	11,0	1	50	19
Vicon	13,0	0	54	38
Ratzekahl ZK 3	16,1	5	32	28
Idem met spuitinstallatie . . .	–	–	44	29
Schipper ILR	12,7	2	31	27
„De Noorder Els"	11,9	2	77	46
Howard	16,2	7	31	19
Kahlslag 3R	15,7	10	43	30
Mielo-1955 3 rijig	11,6	0	47	30
Eureka-trommel-schudder . .	12,9	0	45	19
Gemiddeld	13,2	2,9	45,4	29,5

De vergelijking van de gemiddelde lengte der stengelstompen met het percentage uitgelopen stengels in tabel 2 geeft een zwakke aanwijzing, dat minder uitloop voorkwam naarmate de stengelstompen langer waren. De Fijnklapper liet te veel hele stengels staan. De meeste uitloop trad op bij de machine van de Noorder Els, die de stengelstompen zwaar met grond bedekte. De grond kon met de hark slechts gedeeltelijk worden verwijderd.

Door het afharken daalde het percentage uitgelopen stengels bij alle loofklappers. Het grootste effect werd bereikt op de banen die door de 2-rijige Mielo-1955 en de Eureka-trommelschudder waren bewerkt. Deze machines maakten het loof vrijwel niet fijn, zodat de stengelstompen door een dikke laag loof tegen de spuitvloeistof werden beschermd. Bij de Fijnklapper, de Ratzekahl ZK 3 en de Schipper ILR had het afharken het minste resultaat, doordat betrekkelijk weinig loof op de ruggen terecht kwam. Toch blijkt uit deze resultaten, die uiteraard oriënterend zijn, dat de fabrikanten van loofklappers aan dit probleem meer aandacht moeten besteden òf dat naar een methode moet worden gezocht om het loof vóór het spuiten van de ruggen te verwijderen (b.v. met een eg).

De werking van de doodspuitmiddelen

Om de werking van de doodspuitmiddelen te kunnen beoordelen werd op verschillende tijdstippen o.a. het percentage planten met nieuwe groei bepaald.

In tabel 3 hebben deze percentages betrekking op de baan, waar het doodspuiten direct na het loofklappen plaatshad. Daar in de meeste proeven twee en in één proef zelfs drie bespuitingen werden uitgevoerd, zijn in deze tabel alleen de percentages planten met nieuwe spruiten op de laatste beoordelingsdatum na iedere bespuiting vermeld.

Tabel 3. Het percentage planten met nieuwe spruiten bij het toepassen van verschillende doodspuitmiddelen direct na het loofklappen op de laatste waarnemingsdatum na een bespuiting

Ras en klasse	Gebied	Aantal dagen na een bespuiting	% planten met nieuwe spruiten bij				
			Arseniet 20 l/ha	DNC in olie 40 l/ha	Pre-emergence-middel 80 l/ha	DNBP in olie 27 l/ha	Onbespoten
Bintje E	N.-Brabant	12 d. na 1e besp.	3,7	6,3	5,0	8,0	44,3
	Friesland	9 d. na 1e besp.	14,3	24,7	49,3	26,7	90,7
		7 d. na 2e besp.	0,0	3,7	0,0	0,0	15,0 [1]
Eigenh. A	Z.H. Eilanden	7 d. na 1e besp.	87,0	90,3	90,0	90,7	98,7
		5 d. na 2e besp.	30,7	46,7	24,0	32,7	100,0
Alpha E	Zeeland	4 d. na 1e besp.	87,3	97,7	99,0	98,0	100,0
		6 d. na 2e besp.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	NOP	5 d. na 1e besp.	92,6	98,6	99,0	100,0	100,0
		5 d. na 2e besp.	36,0	49,3	59,0	52,3	100,0
		5 d. na 3e besp.	7,0	20,6	16,3	6,0	100,0
Voran E	Wieringermeer	6 d. na 1e besp.	14,6	27,6	23,3	51,6	100,0
		13 d. na 2e besp.	23,0	39,3	25,3	39,6	58,0 [1]
	Drente	14 d. na 1e besp.	61,7	91,7	94,0	87,0	100,0
Gem. % planten met nieuwe spruiten	7 gebieden	na 1e besp.	51,6	62,4	65,7	66,0	90,3
	5 gebieden excl. N.-Brabant en Drente	na 1e besp.	59,2	67,8	72,1	73,4	97,5
		na 2e besp.	37,9	47,8	41,7	44,9	74,6 [1]
		afname in %	36,0	29,5	42,2	38,8	

[1] Op de proefvelden in Friesland en de Wieringermeer werden bij de tweede bespuiting ook de onbespoten veldjes behandeld.

Uit de in tabel 3 vermelde resultaten kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

1. Van de in deze proeven opgenomen rassen was evenals in 1954 het ras Bintje veel gemakkelijker dan de andere rassen (Eigenheimer, Alpha en Voran) dood te krijgen. Voor Bintje waren 1–2 bespuitingen voldoende, terwijl voor de laatstgenoemde rassen minstens 3 bespuitingen nodig waren. Meenden wij in 1954 de slechte resultaten van het loofklappen en doodspuiten aan het natte weer te moeten toeschrijven,

in de warme en droge zomer van 1955 waren de resultaten eerder slechter dan beter. Blijkbaar is voor een goede inwerking van de doodspuitmiddelen een hoge relatieve luchtvochtigheid nodig. Dit is ook in overeenstemming met de praktijkervaring; in 1955 werden de beste resultaten bereikt, wanneer 's avonds of 's morgens vroeg werd gespoten.

2. Arseniet leverde van de onderzochte middelen in de aangegeven doseringen het beste resultaat op. Tussen de overige middelen werden t.a.v. de nieuwe groei slechts geringe verschillen waargenomen.

3. De in vijf van de zeven proeven uitgevoerde tweede bespuiting bleek meestal niet afdoende te zijn om de reeds gevormde spruiten te doden en de vorming van nieuwe spruiten tegen te gaan. Gemiddeld daalde het percentage uitgelopen planten slechts met 30–40 %, omdat:

   a. in twee proeven (Zeeland en Wieringermeer) deze bespuiting eerder een stijging dan een daling van het desbetreffende percentage ten gevolge had (bij het uitschakelen van deze proeven bedroeg de afname ca. 60 %) en

   b. in deze proeven het uitvoeren van een tweede bespuiting, i.v.m. de te verrichten waarnemingen, meestal te lang moest worden uitgesteld om het beste resultaat te verkrijgen. Het bepalen van het meest gewenste tijdstip voor een tweede bespuiting zal in het werkprogramma voor 1956 worden opgenomen.

Thans willen wij ingaan op de vraag, op welke wijze de resultaten van het loofklappen en doodspuiten *in droge zomers* te verbeteren zijn.

Een verhoging van de hoeveelheid spuitvloeistof had volgens REESTMAN (5) wel een iets betere, maar toch nog onvoldoende doding van de stengelstompen ten gevolge. Dit



FIG. 2. HET PROEFVELD IN ZEELAND.
Links op de voorgrond het geklapte gewas. Het gewas op de daarop volgende baan (tussen de rijen paaltjes) werd door een met puntdraad omwonden hek beschadigd. Op de achtergrond het normale gewas.



FIG. 3. EEN PROEF IN DE WIERINGERMEER, WAARBIJ VERSCHILLENDE BEWERKINGEN WERDEN VERGELEKEN.

Vanaf de achtergrond werd het gewas doodgespoten zonder voorbehandeling van het gewas (1), resp. na voorbehandelingen met eggen (2), met een met puntdraad omwonden hek (3) en met een loofklapper (4).

resultaat werd bevestigd door een proef van het ILR, waarin op een geklapt gewas vloeistofhoeveelheden van 200, 400 en 800 l waren toegepast. De hoeveelheid vloeistof voor een geklapt gewas moet derhalve minstens 500 l/ha en in alle andere gevallen 800 l/ha bedragen.

Meer effect bereikte REESTMAN met een verhoging van de hoeveelheid doodspuitmiddel (DNC in olie). Ook de resultaten van de in 1954 door de „Werkgroep" genomen proeven (4) wezen in deze richting. Wanneer de gebruikte hoeveelheid middel met 50 % werd verhoogd, daalde het percentage uitgelopen planten met ca. 30 %. De hoeveelheid middel kan echter niet te hoog worden opgevoerd, omdat door het sneller afsterven van de stengelstompen dan de kans op een bruinverkleuring van de vaatbundeling in de knollen groter is. Bovendien treedt deze verkleuring volgens Amerikaanse gegevens in droge zomers meer op dan in natte zomers.

Ten slotte wijst REESTMAN op het tijdstip van doodspuiten. De resultaten zouden beter zijn, wanneer het spuiten bij hogere luchtvochtigheid ('s avonds of vroeg in de ochtend) plaatshad. Hier ligt o.i. de meest gewenste en goedkoopste oplossing voor het doodspuiten in droge zomers.

DE VOORBEHANDELING VAN HET GEWAS EN HET TIJDSTIP VAN DOODSPUITEN

Zoals in de inleiding reeds is opgemerkt, hadden deze proeven vooral ten doel vier verschillende bewerkingen op hun waarde te toetsen. In tabel 4 zijn enkele resultaten vermeld.

Uit deze tabel blijkt, dat de onderzochte bewerkingen gemiddeld slechts geringe verschillen t.a.v. het percentage uitgelopen planten vertoonden. Het tijdstip van doodspuiten na het loofklappen bleek dus van weinig betekenis te zijn, terwijl het tweemaal klappen vanwege de eraan verbonden kosten en bezwaren niet aan te bevelen is. Het afharken van het geklapte loof heeft de verschillen waarschijnlijk kleiner gemaakt. DE BRUIN c.s. (3) komen echter op grond van hun proeven tot de conclusie, dat een betere stengeldoding en minder uitloop wordt verkregen, wanneer het spuiten 1 à 2 dagen na het loofklappen wordt uitgevoerd. Een verklaring voor deze tegengestelde resultaten kan niet worden gegeven.

TABEL 4. Vergelijking van de verschillende in de proeven opgenomen bewerkingen bij het doodspuiten met arseniet en DNC in olie. Als maatstaf voor de vergelijking is het percentage planten met nieuwe spruiten bij de laatste beoordeling op ieder proefveld genomen

Gebied	Ras en klasse	% planten met nieuwe spruiten							
		Arseniet 20 l/ha				DNC in olie 40 l/ha			
		a[1]	b	c	d	a	b	c	d
Zeeland	Alpha	100,0	100,0	–	100,0	100,0	100,0	–	100,0
Noord-Brabant . . .	Bintje E	3,7	3,0	–	–	6,3	2,7	–	–
Z.H. Eilanden . . .	Eigenh. A	30,7	34,7	56,7	–	46,7	50,7	64,7	–
Wieringermeer . . .	Voran E	23,0	35,0	21,3	–	39,3	36,0	16,6	–
Friesland	Bintje E	0,0	0,0	–	7,7	3,7	3,3	–	7,0
Drente	Voran E	61,7	51,3	48,0	–	91,7	86,7	90,7	–
NOP	Alpha E	7,0	11,6	12,3	8,6	20,6	15,3	13,7	3,0
Gemiddeld (7 gebieden)		32,3	33,7			44,0	42,1		
Gemiddeld (4 gebieden)		30,6	33,2	34,6		49,6	47,2	46,4	
Gemiddeld (3 gebieden)		35,7	37,2		38,8	41,4	39,5		36,7

[1] Bewerking a: Direct na het loofklappen doodspuiten
b: Twee dagen na het loofklappen doodspuiten
c: Tweemaal loofklappen in tegengestelde richting met een tussenruimte van 2 dagen, gevolgd door doodspuiten
d: Tweemaal eggen in tegengestelde richting en direct of 2 dagen later doodspuiten

In 1954 werd in Noord-Groningen de voorkeur aan het eggen boven het loofklappen van het gewas gegeven. In 1955 was het omgekeerde het geval. Toch is het mogelijk, dat in bepaalde gewassen het eggen betere resultaten geeft. Hierbij denken wij aan gewassen, waarvan de stengels in de grond reeds vertakt zijn en waar de kans op nieuwe uitloop vanuit de grond groot is. Een dergelijk gewas kwam op het proefveld in Zeeland voor. Na de tweede bespuiting waren de bovengrondse stengelstompen van het geklapte gewas weliswaar praktisch volledig afgestorven, maar het aantal nieuwe spruiten, die van de ondergrondse stengeldelen afkomstig waren, bleek nog te zijn toegenomen. Op het gewas, dat met behulp van een met puntdraad omwonden hek was beschadigd, werden na de tweede bespuiting minder nieuwe spruiten waargenomen dan vóór deze bespuiting. In dit gewas werden de nieuwe spruiten meer bovengronds gevormd en waren beter dood te spuiten.

DE GEZONDHEIDSTOESTAND VAN DE NATEELT

In tegenstelling tot 1954, toen alleen bij het rooien van het proefveld knollen werden gemolken voor het bepalen van het percentage viruszieke knollen in de nateelt, werd dit in 1955 bovendien vijf dagen na het aanleggen van het proefveld (d.w.z. op de advies-rooidatum) gedaan. De gewestelijke keuringsdiensten van de N.A.K. bepaalden met behulp van de Igel-Lange-test de percentages viruszieke knollen, voor vier proeven in tabel 5 weergegeven. In de monsters van de proeven in de Wieringermeer en Friesland werden nl. geen viruszieke knollen aangetroffen, terwijl de

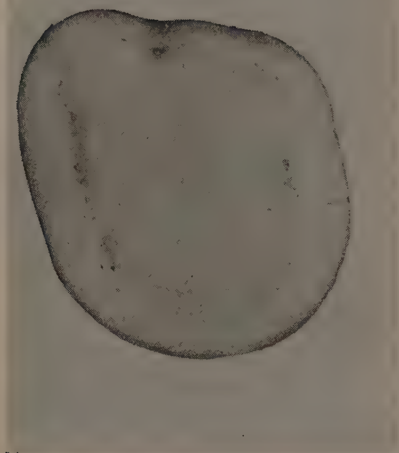


FIG. 4. BRUINE VERKLEURING VAN DE VAATBUNDELRING ALS GEVOLG VAN HET SNEL AFSTERVEN VAN HET LOOF DOOR HET DOODSPUITEN

bepalingen volgens de oude methode in de kas van de proef op de Zuid-Hollandse eilanden mislukten. Deze monsters zijn echter dit voorjaar op het controleveld van de gewestelijke keuringsdienst uitgepoot, zodat de resultaten nog moeten worden afgewacht.

TABEL 5. De gezondheidstoestand van de nateelt in vier proeven op de adviesrooidatum van het gewas en op de rooidatum van het proefveld

Objecten	% viruszieke knollen							
	Alpha E (Zld.)		Bintje E (N.Br.)		Voran E (Dr.)		Alpha E (NOP)	
	26/7	9/8	20/7	4/8	9/8	28/8	28/7	6/9
a. Looftrekken	0,2	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2	1,6
b. Direct na loofklappen doodspuiten	1,5	0,9	0,4	0,0	0,0	0,2	0,4	2,0
c. Twee dagen na loofklappen doodspuiten	–	–	0,0	0,4	0,4	2,0	–	–
d. Loofklappen zonder doodspuiten	0,4	4,8	0,0	2,4	0,0	1,3	0,9	13,6
e. Uitgegroeid gewas	0,3	1,2	0,2	2,0	0,0	0,2	0,0	6,4
Betrouwbare verschillen:								
95%			2,1		1,7		5,0	
99%			–		–		8,3	

Zoals uit tabel 5 blijkt, is op alle daarin vermelde proefvelden na het aanleggen nog primaire infectie met virusziekten opgetreden. Behalve in het uitgegroeide gewas komt dit vooral tot uitdrukking in het geklapte, maar niet doodgespoten gewas, waar het percentage viruszieke knollen in de bij het rooien genomen monsters hoger lag dan in de op de advies-rooidatum genomen monsters. De bladluizen geven dus blijkbaar de voorkeur aan de jonge nieuwe spruiten van het geklapte gewas boven de oude bladeren van het uitgegroeide gewas. Alleen op het proefveld in de Noordoostpolder was de primaire infectie echter van enige betekenis.

Het percentage viruszieke knollen bij het loofklappen en doodspuiten was zowel in de vroeg als laat genomen monsters praktisch gelijk aan die bij looftrekken. Uit deze proeven werd dus de aanwijzing verkregen, dat deze bewerkingen t.a.v. de gezondheidstoestand van de nateelt zijn gelijk te stellen. In 1954 waren de resultaten van de nacontrole echter zodanig, dat bij het loofklappen en doodspuiten meer viruszieke knollen werden aangetoond dan bij het looftrekken. Het is dan ook zeer de vraag, hoe de resultaten in een echt „luizenjaar" zullen zijn, omdat 1955 dit beslist niet was.

De knolopbrengst

Op ieder proefveld werd van het loofgetrokken en van het loofgeklapt en doodgespoten object de knolopbrengst in de maten < en > 35 mm bepaald. De opbrengstverschillen tussen deze objecten zijn in tabel 6 opgenomen. Deze gegevens ontbreken voor het proefveld in Drente, omdat daar te weinig planten werden gerooid.

Tabel 6. De opbrengstverschillen bij loofklappen en doodspuiten t.o.v. looftrekken. Een positief (+) verschil geeft aan, dat de opbrengst bij loofklappen en doodspuiten hoger lag dan bij looftrekken, terwijl bij een negatief (–) verschil het omgekeerde het geval was.

Proefgebied	Ras en klasse	Rooidatum	Opbrengstverschil in kg/are		
			< 35 mm	> 35 mm	totaal
Zeeland	Alpha E	9/8	– 1,0	– 11,8	– 12,8
Noord-Brabant	Bintje E	4/8	– 1,5	– 0,2	– 1,7
Z.H. Eilanden	Eigenh. A	22/8	– 0,8	– 10,6	– 11,4
Wieringermeer	Voran E	17/8	+4,3	+24,1	+28,4
Friesland	Bintje E	16/8	0,0	+69,8	+69,8
NOP	Alpha E	24/8	+0,4	+31,7	+32,1
Gemiddeld			+0,2	+17,2	+17,4

Volgens tabel 6 lag de knolopbrengst voor de drie proefvelden in het zuidwesten van het land bij loofklappen en doodspuiten lager en voor de overige drie proefvelden in het noorden hoger dan bij looftrekken. De verschillen waren echter alleen op het proefveld in Friesland betrouwbaar. Gemiddelde over zes proeven werd bij loofklappen en doodspuiten een meeropbrengst van ruim 17 kg/are t.o.v. het looftrekken verkregen. Beide bewerkingen werden op dezelfde dag uitgevoerd.

Naarmate het looftrekken echter naar een later tijdstip na het loofklappen en doodspuiten kan worden verschoven, zal de knolopbrengst voor de eerstgenoemde werkwijze gunstiger uitvallen. Dit blijkt b.v. uit de resultaten van twee in noordelijk Friesland genomen proeven (1), waar het looftrekken 4–5 dagen later dan het loofklappen en doodspuiten werd uitgevoerd en bij looftrekken een meeropbrengst van ca. 25 kg/are werd verkregen.

De tijdstippen, waarop beide bewerkingen kunnen worden uitgevoerd, bepalen uiteindelijk of met looftrekken dan wel met loofklappen en doodspuiten een meeropbrengst aan knollen zal worden verkregen.



FIG. 5. DE TOEKOMST! De looftrekmachine van Oldenhuis.

HET OPTREDEN VAN KNOLZIEKTEN

Evenals in 1954 werd een gedeelte van de geoogste knollen beoordeeld op het voorkomen van knolziekten. In verband met het late optreden van de aardappelziekte werden geen fytofthora-zieke knollen waargenomen, zodat de enige ziekte, waarbij nog verschillen optraden, de rizoctonia-ziekte was. In 1954 werden bij looftrekken minder met rizoctonia-sclerotiën bezette knollen dan bij loofklappen en doodspuiten aangetroffen. De proeven in 1955 leverden dezelfde aanwijzing op, maar de verschillen waren minder duidelijk dan in 1954.

SUMMARY

HAULM PULVERISING AND DESTRUCTIVE SPRAYING IN 1955

At the beginning op 1954 research on haulm killing bij chemicals on seed potato crops was coordinated with the general work of the Research Team dealing with haulm pulverising and chemical destruction. At the initiative of the Research Team field experiments were carried out in the most important seed potato growing areas in 1954 and 1955. The results in 1954 have already been published (4); those for 1955 can be summarized als follows:

1. The differences in effect, obtained with the different types of haulm pulverisers were not such that machines employing any one particular working principle could be said to be preferable to others. Straight and uniform ridges and accurate adjustment of the machine to the row width and the ridge profile, have more influence upon the results than the working principle of the machine employed.
2. Covering of the remaining stems with soil and pulverised haulm should be prevented as far as possible, as it has an adverse effect on the results of subsequent destructive spraying.
3. Killing off of the remaining stems was very difficult in 1955, especially on late varieties. In some cases even three sprayings did not give a satisfactory result. The chemical spraying should be carried out when the relative humidity of the air is high – especially in dry summers.

4. Sodium arsenite again proved to be the most effective chemical for haulm destruction. But because of the risk of damage to the following crop its use is not advised on sand soils, and on clay soils only one application should be given. No significant difference was found between the other chemicals: dinitro-orthocresol in oil, dinitro butylphenol in oil, and pentochlorophenol in oil.
5. The time of spraying (whether immediately or two days after haulm pulverising) had no influence on the results finally obtained. It should be noted that in these experiments, the pulverised haulms were removed from the ridges. Haulm pulverisation carried out twice in opposite directions at an interval of two days, followed by chemical spraying, was not better than one pulverisation and chemical spraying.
6. There was an indication that infection of the tubers by leaf roll and rugose mosaic was no greater with haulm pulverising and chemical spraying than with haulm pulling by hand.
7. The possibility of an increase of seed yield depends upon the date at which the operation is carried out, whether the method used is haulm pulling by hand, or pulverising followed by chemical spraying.
8. The incidence of sclerotia of Rhizoctonia (*Corticium vagum* BERK. and CURT.) on the tubers was greater after haulm pulverising and chemical spraying than after haulm pulling, but the differences were less marked than in the 1954 trials.

SAMENVATTING

1. De verschillen in werking van de typen loofklappers zijn niet van dien aard, dat aan een bepaald systeem de voorkeur kan worden gegeven. Rechte rijen, gelijkvormige ruggen en een nauwkeurige afstelling van de machine aan de rijenafstand en het profiel van de ruggen hebben veel meer invloed op het resultaat dan het systeem van de machine.
2. De bedekking van de stengelstompen met loof en grond heeft een ongunstige invloed op het resultaat van de bespuiting, zodat de fabrikanten van loofklappers hieraan aandacht dienen te besteden. In ieder geval verdient het aanbeveling het loof vóór het spuiten van de ruggen te verwijderen.
3. Het doodspuiten van een geklapt gewas leverde in 1955 vooral bij de latere rassen veel moeilijkheden op. In bepaalde gevallen waren drie bespuitingen niet voldoende om een bevredigend resultaat te bereiken. In droge jaren dient het doodspuiten daarom bij een hoge relatieve luchtvochtigheid te worden uitgevoerd.
4. Arseniet bleek ook in 1955 het meest effectieve doodspuitmiddel te zijn. In verband met de schadelijke invloed op de volgende gewassen moet het gebruik van dit middel op zand- en dalgronden worden ontraden en op kleigrond tot één bespuiting beperkt blijven.
5. Het tijdstip van doodspuiten (direct of twee dagen na het loofklappen) bleek niet van invloed te zijn op het uiteindelijk resultaat. Hetzelfde geldt voor het tweemaal loofklappen in tegengestelde richting met een tussenruimte van twee dagen, gevolgd door doodspuiten.
6. Uit de proeven in 1955 werd de aanwijzing verkregen, dat de gezondheidstoestand van de nateelt bij loofklappen en doodspuiten gelijk is aan die bij looftrekken. De primaire infectie was echter op de meeste proefvelden van weinig betekenis.
7. De tijdstippen, waarop beide bewerkingen kunnen worden uitgevoerd, bepalen uiteindelijk of bij looftrekken dan wel bij loofklappen en doodspuiten een meeropbrengst aan knollen wordt verkregen.

8. Bij loofklappen en doodspuiten werden meer met rizoctonia-sclerotiën bezette knollen waargenomen dan bij looftrekken. De verschillen waren minder duidelijk dan in de proeven van 1954.

Literatuur

1. Anonymus, Heeft looftrekken nog zin? Verslag van het Landbouwkundig Onderzoek in Noordelijk Friesland-1955, 118–123.
2. Anonymus, Loofklappen in pootaardappelen. Landbouwverslag van Noordholland over 1954/1955, 69–74.
3. Bruin, H. P. de en H. ten Boer, Doodspuiten aardappelloof in 1955. Verslag van het Landbouwkundig Onderzoek in Noordelijk Groningen over het jaar 1955, 79–84.
4. Crucq, J. en M. M. de Lint, Het loofklappen en doodspuiten van pootaardappelen. *Landbouwvoorlichting* 12 (1955), 7 (juli), 326–336.
5. Beestman, A. J. en A. Schepers, Doodspuiten van aardappelloof in de pootgoedteelt in 1955. *Landbouwvoorlichting* 12 (1955), 11 (nov.), 482–486.

Wageningen, mei 1956

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN, WAGENINGEN

T. Pl.ziekten 62 (1956): 189–203

OVER DE INVLOED VAN VERSCHILLENDE GEWASSEN OP DE VERMEERDERING VAN EN DE SCHADE DOOR *PRATYLENCHUS PRATENSIS* EN *PRATYLENCHUS PENETRANS* (*VERMES, NEMATODA*),

MET VERMELDING VAN EEN AFWIJKEND MOEHEIDSVERSCHIJNSEL BIJ HOUTIGE GEWASSEN

With a summary: The influence of different crops on the reproduction of and damage by Pratylenchus pratensis and Pratylenchus penetrans (Vermes, Nematoda), with a record of an unidentified sickness in woody perennials

DOOR

M. OOSTENBRINK

Plantenziektenkundige Dienst (P.D.), Wageningen

INLEIDING

Pratylenchus pratensis (DE MAN) FILIPJEV 1934 en *Pratylenchus penetrans* (COBB) SHER et ALLEN 1953 zijn bij vroeger onderzoek naar voren gekomen als belangrijke veroorzakers van vruchtwisselingseffecten en moeheidsverschijnselen bij verschillende gewassen op de lichtere gronden. Hierbij bleek *pratensis* o.a. schadelijk voor granen terwijl aardappelen en bieten weinig gevoeligheid vertoonden en de populatie drukten. Voor *penetrans* bleken aardappelen en vooral houtige gewassen gevoelig en granen en bieten ongevoelig (1954, 1955).

Aansluitend volgen hier resultaten van veldproeven, die de invloed van verschillende gewassen op deze aaltjesaantastingen, en ook op een afwijkend moeheidsverschijnsel in de boomkwekerij, aantonen en eventueel verklaren.

PROEFOPZET

Op twee proefpercelen met gemengde populaties van *penetrans* en *pratensis* werd twee jaren achtereen, in 1953 en 1954, een serie van 11 gewassen (voorvruchten) geteeld, elk gewas op 3 willekeurig verspreid liggende veldjes van 4 × 4 m. Om de hierdoor ontstane verschillen in de aaltjespopulaties te demonstreren, werden in 1955 dwars over elk veldje heen stroken gelegd van verschillende toetsgewassen. Alle gewassen werden zoveel mogelijk geteeld onder voor de praktijk normale omstandigheden.

De beide proefpercelen, aangeduid als N. en W., bestonden uit humeuze zandgrond en lagen ongeveer 20 km uit elkaar. Zij waren gekozen omdat er in 1952 moeheidsverschijnselen optraden bij boomkwekerijgewassen ten gevolge van aantasting door *penetrans*, namelijk bij *Crataegus*-soorten op perceel N. en bij *Prunus*-soorten op perceel W. Beide velden bleken echter eveneens een klein aantal *pratensis* te bevatten. De geteelde gewassen waren van plaatselijk belang of werden gekozen in verband met de te onderzoeken *Pratylenchus*-soorten.

In 1953, 1954 en 1955 werd, telkens vóór de aanvang van het groeiseizoen, de aaltjespopulatie van elk veldje bepaald door een onderzoek van 100 of

200 cm^3 grond uit de bovenste 20 cm van de bouwvoor, ongeveer volgens een voor het nematicidenonderzoek met *Hoplolaimus* beschreven techniek (1954a). Tevens werd in de zomer van 1953, 1954 en 1955 voor elk gewas en elk veldje afzonderlijk onderzocht hoeveel aaltjes er per 10 g wortels aanwezig waren volgens een gestandaardiseerde trechter-sproeiermethode. Bij beide methoden ging een deel der aaltjes verloren, hetgeen echter voor alle monsters gold en de reproduceerbaarheid der uitkomsten niet storend beïnvloedde. Bij het grond- zowel als bij het wortelonderzoek werden nog andere *Tylenchida* en ook veel saprofage aaltjes gevonden, doch geen soorten die als plantenparasiet bekend waren of die verdacht werden een rol van betekenis te spelen. Daarom zijn verder alleen de aantallen *Pratylenchus* vermeld.

Van bepaalde monsterseries werden de *Pratylenchus*-populaties gesplitst in *pratensis* en *penetrans*. Daarvoor werden dan van elk monster 20 exemplaren bij sterke vergroting gedetermineerd. De identificatie is gebaseerd op de tabel van SHER & ALLEN (1953). De mogelijkheid bestaat, dat de Nederlandse populaties nog „rasverschillen" zullen blijken te vertonen met de in de U.S.A. aangewezen neo-typen van de betreffende soorten.

Van de in 1955 geteelde toetsgewassen werd de groei en opbrengst per veldje bepaald. De gekozen criteria komen overeen met in de praktijk gangbare maatstaven.

Voor elk proefveld werden 17 series van 33 waarnemingsgetallen verkregen, die wiskundig werden verwerkt zonder voorafgaande transformatie, hoewel voor dit laatste wellicht argumenten aangevoerd kunnen worden. Zij werden getoetst volgens een gebruikelijke methode, waarbij voor elke serie de variantieverhouding (F-waarde) en de standaardafwijking ($\delta x = \delta : \sqrt{3}$) werden berekend (SNEDECOR, 1946).

GEGEVENS

De resultaten van het onderzoek zijn samengevat in de tabellen 1, 2 en 3 en in de afbeeldingen 1, 2 en 3.

De in 1953 en 1954 verbouwde gewassen betroffen 4 landbouwgewassen (Noordeling aardappel, Marne resp. Zonne haver, Petküser zomerrogge, Groenkraag voederbiet) en 7 gezaaide boomkwekerijgewassen (*Laburnum anagyroides*, *Crataegus sp.*, *Pinus silvestris*, *Picea excelsa*, *Prunus mahaleb*, *Rosa canina*, *Malus pumila*).

In 1953 groeiden op beide proefvelden de landbouwgewassen goed. Van de boomkwekerijgewassen was *Pinus silvestris* niet te beoordelen en de overige groeiden zo slecht, dat geen leverbare maat werd bereikt, behalve bij *Rosa canina* op beide proefvelden en bij *Laburnum anagyroides* op proefveld W. die een matig gewas leverden.

In 1954 groeiden de landbouwgewassen op proefveld N. goed en op proefveld W. matig goed. De in de plaats van *Pinus silvestris* gezaaide *Picea excelsa* was niet te beoordelen, evenmin als de slecht opgekomen *Prunus avium* op proefveld W. De overige boomkwekerijgewassen waren, wellicht dank zij een zwaardere bemesting, iets beter ontwikkeld dan in 1953. Op beide proefvelden was in 1954 *Rosa canina* het bestgroeiende en *Laburnum anagyroides* het slechtstgroeiende boomkwekerijgewas.

Uit het grondonderzoek vóór de aanvang van de proef bleek, dat op beide

percelen oorspronkelijk een matig hoge *Pratylenchus*-besmetting aanwezig was, die tussen de objecten niet betrouwbaar verschilde (tabel 1, kolom 2). Voor beide percelen bleken de 33 afzonderlijke besmettingscijfers een normale spreiding te vertonen. Het werd daarom verantwoord geacht op deze en op de latere aaltjescijfers een variantie-analyse toe te passen. Het resultaat van het grondonderzoek voorjaar 1954 (tabel 1, kolom 4) toont de invloed van de verschillende gewassen op de *Pratylenchus*-populatie als geheel. Het grondonderzoek voorjaar 1955 geeft het cumulatief effect van twee jaren verbouw van deze gewassen op de gehele *Pratylenchus*-populatie, maar tevens op *P. pratensis* en *P. penetrans* afzonderlijk (tabel 1, kolom 6).

Het wortelonderzoek van de gewassen zomer 1953 en zomer 1954 geeft aanvullende cijfers, die op dezelfde wijze als de resultaten van het grondonderzoek wiskundig zijn verwerkt, echter nu zonder dat te voren aangetoond kon worden dat in een blanco-proef een normale spreiding optreedt (tabel 1, kolommen 3 en 5).

Tabel 2 demonstreert de invloed van de verschillend hoog opgebouwde *Pratylenchus*-populaties op de aantasting en de groei van de in 1955 geteelde toetsgewassen. Deze waren: roos (*Rosa canina* L.), aardappel (*Solanum tuberosum* L.), rogge (*Secale cereale* L.), veredelde appelboompjes met eenjarige oculatie (*Malus*) en daaronder rode klaver (*Trifolium pratense* L.). De wijze van telen blijkt uit fig. 2 en 3. Elk toetsgewas besloeg op elk veldje een strook van 4×1 m^2. Bij drie herhalingen wordt dit op elk proefveld 12 m^2 per object. Het aantal aaltjes in de wortels is bepaald bij roos en bij rogge, doch niet bij de andere toetsgewassen. De opbrengstcijfers van de rogge en de rode klaver zijn in tabel 2 niet opgenomen aangezien dit voor de discussie niet nodig was.

De veredelde appelboompjes betroffen 4 verschillende soorten, namelijk Golden Delicious op EM-type XI, Golden Delicious op EM-type IV, James Grieve op EM-type IV, Jonathan op EM-type I. Op elk veldje werd van elke soort 1 boom geplant, zodat de totale scheutlengte per veldje steeds op de som van 4 verschillende boompjes betrekking heeft.

DISCUSSIE EN CONCLUSIES

Alle series waarnemingsgetallen van tabel 1 en 2 blijken, vanaf het op gang komen van de proeven, significante tot zeer significante verschillen te vertonen. Bij de discussie en de conclusies is met de betrouwbaarheid van de verschillen steeds rekening gehouden, hetgeen blijkt uit bij de tabellen vermelde standaardafwijkingen.

De invloed van de verschillende gewassen op de Pratylenchus-populaties

De oorspronkelijk gelijkmatige *Pratylenchus*-besmetting in de bouwvoor (tabel 1, kolom 2) blijkt reeds na één teeltjaar verschillen te vertonen van de orde van 1 op 5 tot 1 op 10 (tabel 1, kolom 4), die door de tweede teelt van dezelfde gewassen niet duidelijk meer gewijzigd zijn (tabel 1, kolom 6). Deze verschillen blijken vooral het gevolg van de sterke stijging van het aantal aaltjes op de met landbouwgewassen beteelde veldjes.

De *Pratylenchus*-populaties blijken dus zeer dynamisch te zijn en de gewassen op de voet te volgen, hetgeen voor *pratensis* reeds vroeger werd geconstateerd (1954).

Uit tabel 1, kolommen 5 en 6 blijkt de selectieve invloed van de gewassen op

de gemengde *Pratylenchus*-populaties. Aan de hand van het wortelonderzoek volgens tabel 1, kolom 5 is hierover reeds voorlopig bericht (1955).

In twee jaar hebben de voor *pratensis* gevoelige granen op de velden N. en W. resp. 7,0 en 6,8 keer zoveel *pratensis* aangekweekt als de andere gewassen; t.a.v. aardappelen was dit resp. 3,6 en 6,7 keer en t.a.v. bieten 5,1 en 4,8 keer (tabel 1, kolom 6a). Dit stemt overeen met vroeger verzamelde gegevens, die eveneens granen als efficiënte waardplanten van *pratensis* aanwezen en die het belang van aardappelen en bieten in de vruchtwisseling ter voorkoming van schade bij de graanteelt onderstreepten (1954). Ook boomkwekerijgewassen zullen in dit opzicht dus goede voorvruchten voor granen kunnen zijn.

De voor *penetrans* gevoelige boomkwekerijgewassen en aardappelen blijken dit aaltje minder sterk te vermeerderen dan de niet-gevoelige granen. Deze laatste hebben de hoogste besmettingsgraden van *penetrans* opgebouwd (tabel 1, kolom 6b). (Bij haver van proefveld N. lijkt de sortering nog iets te ver in de richting van *pratensis* te zijn uitgevallen; ook het wortelonderzoek van het voorgaande gewas volgens tabel 1, kolom 5 en van de in tabel 2, kolom 3 vermelde toetsgewassen wijst hierop). Na de granen volgen de aardappelen, *Laburnum anagyroides* en op proefveld W. ook *Rosa canina*. Tenslotte volgen, met lagere besmettingscijfers, de overige boomkwekerijgewassen en bieten. Het blijkt dus, dat ten opzichte van *penetrans* de gevoeligheid van de gewassen en hun aaltjesvermeerderend vermogen los van elkaar staan. Op grond van de voorgenoemde gegevens mag men verwachten, dat *penetrans*-aantasting bij boomkwekerijgewassen en aardappelen door vruchtwisseling met rogge en haver zal verergeren in plaats van verbeteren, hetgeen bij navraag in overeenstemming blijkt met de praktijkervaring.

Bieten blijken van de vier onderzochte landbouwgewassen de lichtstbesmette grond na te laten. Het aantal *penetrans* was op de velden N. en W. resp. 4,8 en 3,3 keer lager dan na granen en resp. 2,8 en 2,6 keer lager dan na aardappelen. Bij *penetrans*-aantasting van aardappelen zal men dit gewas dus het beste kunnen telen na bieten.

De boomkwekerijgewassen hebben, met uitzondering van *Laburnum anagyroides* op beide proefvelden en *Rosa canina* op proefveld W., een nog lagere aaltjesbesmetting nagelaten dan bieten. De lage besmettingsniveaux na boomkwekerijgewassen blijken echter nog voldoende hoog om deze gewassen merkbaar te schaden, hetgeen hun matige tot slechte ontwikkeling in de loop van de proef aantoont, evenals het optreden van aaltjesschade in de praktijk op bedrijven met voortdurende boomteelt.

Vruchtwisseling met het meest gunstige landbouwgewas, bieten, zal hier dus weinig of geen verbetering kunnen brengen in vergelijking met eenzijdige boomteelt. Het is mogelijk, dat bepaalde boomkwekerijgewassen bij een lichtere aantasting en in verband daarmee betere groei meer efficiënte aaltjesvermeerderaars zullen blijken te zijn en dat de teelt van bieten p r e v e n t i e f dus toch niet zonder betekenis is. Er kan echter nog geen vruchtomloop aangegeven worden die besmette velden voor de boomteelt ongevaarlijk kan maken, tenzij alsnog gewassen worden gevonden die de aaltjespopulatie méér drukken dan bieten of tenzij bepaalde opvolgingen van boomkwekerijgewassen onderling zeer gunstig zullen blijken te zijn. (Afwisseling van de verschillende boomkwekerijgewassen is in elk geval wèl van belang om een ander soort moeheidsverschijnsel te voorkomen, waarop nader wordt teruggekomen.)



FIG. 1. Scheutgroei in 1955 bij appelboompjes met 1 jaar oude oculatie (Golden Delicious op E.M.-type IV, de drie herhalingen van proefveld N. bijeen), v.l.n.r. na de voorvruchten *Prunus avium*, *Rosa canina*, biet, rogge, haver. *Pratylenchus*-besmetting per 100 cc grond voorjaar 1955 respectievelijk gemiddeld 46, 55, 88, 480, 388

Shoot growth in 1955 in apple trees one year after grafting (*Golden Delicious on E.M.- type IV, 3 replicates of field N. together*). *From left to right following the crops Prunus avium, Rosa canina, beet, rye, oats. Mean Pratylenchus infestation per 100 cc of soil in spring 1955: 46, 55, 88, 480 and 388 respectively*



FIG. 2. Groei van het toetsgewas roos op proefveld W., van voor naar achteren na haver, *Prunus mahaleb*, rogge, *Malus pumila* en biet. *Pratylenchus* besmetting per 100 cc grond voorjaar 1955 respectievelijk 690, 105, 910, 40, 145

Growth of test crop rose in trial field W., from front to rear following oats, Prunus mahaleb, rye, Malus pumila and beet. Pratylenchus infestation per 100 cc of soil in spring 1955: 690, 105, 910, 40 and 145 respectively

Het voorgaande verklaart de als regel lage *penetrans*-populaties in besmette boomkwekerijen, de neiging van de praktijk om bij optreden van *penetrans*-aantasting nog op de oude wijze voort te gaan, het overblijven van moeheid in de grond ook als tientallen jaren geen boomteelt plaats vindt en het soms optreden van moeheid op akkerbouwland bij het eerste boomkwekerijgewas.

De in de zomer van 1953 en van 1954 onderzochte wortelmonsters hebben cijfers gegeven (tabel 1, kolommen 3 en 5), die het grondonderzoek aanvullen. Het wortelonderzoek en het grondonderzoek hebben als criteria niet dezelfde betekenis. De uitkomsten houden echter verband met elkaar via de wortelmassa in de bemonsterde bovenlaag, waarbij het groeistadium en de groeiduur van de plant nog van invloed kunnen zijn. Uit de literatuur is bekend, dat haver en rogge bij normale ontwikkeling een duidelijk grotere wortelmassa hebben dan bieten en deze weer duidelijk groter dan aardappelen, ongeveer in de verhouding 3:2:1. Dit geldt voor de totale wortelmassa, maar ook voor het gedeelte in de bovenste 20 cm van de grond, dat bij alle gewassen ruim de helft van het totaal bedraagt (GOEDEWAAGEN & SCHUURMAN, 1950, aangevuld met een recente persoonlijke mededeling; KÖNNECKE, 1951; KÖHNLEIN, 1955). De wortelmassa van een aantal gezaaide boomkwekerijgewassen bleek volgens eigen bepalingen ongeveer de helft van die van aardappelen te zijn of in enkele gevallen daaraan gelijk te zijn.

In de wortels van elk der 11 gewassen blijken beide *Pratylenchus*-soorten in verschillende stadia van ontwikkeling voor te komen (tabel 1, kolom 5). Dit wijst op het polyfage karakter van het aaltje. Desondanks blijken er in de verhouding plant-parasiet grote verschillen op te treden en blijkt elk gewas zijn eigen gevoeligheid en zijn eigen maximale aaltjesniveau te hebben.

P. pratensis blijkt een veel grotere dichtheid te hebben bereikt in de wortels van de granen dan in die van andere gewassen, namelijk op de proefvelden N. en W. respectievelijk gemiddeld ± 5 en ± 9 keer zo groot (tabel 1, kolom 5a). Dit kan de schadelijkheid van *pratensis* juist voor de granen verklaren. Het verklaart, mèt de grote wortelmassa, tevens de hoge *pratensis*-besmetting van de grond na de teelt van granen (tabel 1, kolom 6a).

Vergelijking van het grond- en wortelonderzoek uit tabel 1 wijst er op, dat bij *penetrans*-aantasting de gevoeligheid van de gewassen dikwijls nièt in de eerste plaats samengaat met een grotere aaltjesdichtheid in de wortels, maar met een kleiner wortelstelsel. De granen, aardappelen en de meeste boomkwekerijgewassen blijken per 10 g wortels geen duidelijke verschillen in *penetrans*-aantasting te vertonen (tabel 1, kolommen 3 en 5b). Zij vertonen in deze volgorde echter wèl een dalende totale aaltjesproductie (tabel 1, kolom 6b), hetgeen het gevolg moet zijn van een afnemende wortelmassa. Zoals reeds vermeld, is bij deze gewassen onder normale omstandigheden dezelfde verhouding in wortelmassa vastgesteld. Dit wijst er op dat ook in dezelfde volgorde toenemende gevoeligheid een direct gevolg van deze dalende wortelmassa kan zijn. Er zijn meer aanwijzingen dat bij *penetrans*-aantasting de wortelmassa van het gewas dikwijls de bepalende factor is voor het optreden van schade zowel als voor de hoogte van het aaltjesniveau. Dit verklaart de moeilijkheid om *penetrans*-aantasting door vruchtwisseling te bestrijden, aangezien ongevoelige gewassen dikwijls door hun vele wortels ook veel aaltjes aankweken en daardoor slechte voorvruchten zijn. Dit geldt dus o.a. voor de granen.

Laburnum anagyroides en biet blijken de enige gewassen, waarbij per 10 g wortels het totaal aantal *Pratylenchus* (tabel 1, kolommen 3 en 5), en ook het aantal *penetrans* alleen (tabel 1, kolom 5b), zeer duidelijk verschilt van de overige gewassen. *Laburnum* blijkt ten aanzien van *penetrans* dus de geringste en biet de grootste resistentie (terminologie volgens QUANJER, 1942) te vertonen. Dat de besmettingsgraad van de grond na bieten (tabel 1, kolom 6b) niet veel verder gezakt is, zal zijn verklaring moeten vinden in de betrekkelijk grote wortelmassa van dit gewas. De vele wortels en het kleine aantal aaltjes per worteleenheid verklaren, waarom bieten in met *penetrans* besmette grond geen schade ondervinden.

De invloed van de verschillend hoog opgebouwde Pratylenchus-populaties op de toetsgewassen

De wortels van de in 1955 geteelde toetsgewassen blijken in overeenstemming met de grondbemesting aangetast te zijn. Dit werd door wortelonderzoek bij roos en rogge op beide proefvelden geconstateerd en geldt dus vrijwel zeker ook voor de andere toetsgewassen (tabel 2, kolommen 2 en 3). De verschillen in aantasting zijn bij de toetsgewassen appel, roos, aardappel en rogge als duidelijke groeiverschillen tot uiting gekomen (tabel 2, kolom 4), waarbij wel aangenomen moet worden dat de eerste drie meer door *penetrans* en de rogge meer door *pratensis* geleden hebben (blz. 189).

P. pratensis en *P. penetrans* staan bekend als primaire veroorzakers van slechte groeiverschijnselen (1954, 1955). Zij zijn, ook volgens inoculatieproeven en indicatieproeven met nematicide grondontsmettingsmiddelen, de oorzaak gebleken van de geregeld op de percelen N. en W. optredende moeheidsverschijnselen. De groeiverschillen bij de toetsgewassen (tabel 2, kolom 4) zullen dus in elk geval grotendeels door hen veroorzaakt zijn, ook gezien de zware aantasting en het nauwe verband tussen de groeiremming en het aantal aaltjes in de grond en de wortels.

Het is echter wel zeker, dat tegelijk met de *Pratylenchus*-populaties ook de populaties van andere aaltjessoorten, en eveneens nog andere factoren, in verband met de voorteelt zijn veranderd. In twee gevallen, die hierna worden genoemd, moet met deze bijkomstige factoren rekening worden gehouden bij de interpretatie van de cijfers.

In de eerste plaats zijn op de zwaar met aaltjes besmette graanveldjes bij de toetsgewassen extra veel Collembolen opgetreden, die door een plaatselijke begieting met een chloordaanproduct volgens een algemeen voorschrift zijn bestreden. De mogelijkheid, dat een of meer toetsgewassen op deze veldjes door de Collembolen en/of de behandeling invloed hebben ondervonden, moet dus in acht worden genomen. Zij verhindert echter niet het trekken van de conclusies, aangezien het verband tussen aaltjes en groei ook bij de nièt-behandelde objecten bestaat, terwijl anderzijds bepaalde toetsgewassen, zoals de diepgeplante appelboompjes, van de Collembolen noch van de behandeling kunnen hebben geleden.

Bij de toetsgewassen roos en appel blijkt verder op zeer bepaalde veldjes nog een onverklaarde groeiremming op te treden, die op blz. 195 nader wordt beschreven.

Ondanks deze en mogelijk nog onopgemerkte bijkomstige invloeden blijft het redelijk aan te nemen, dat het groeiverschil bij de toetsgewassen, dat hierna

wordt gespecificeerd, voor het grootste deel een gevolg moet zijn van het verschil in de *Pratylenchus*-aantasting.

Bij de veredelde appelboompjes blijkt de lengte van het in 1955 gegroeide schot per 4 boompjes, die dus van 4 verschillende soorten waren, sterk beïnvloed te zijn. In de herfst werden groeiverschillen gemeten van bijna 50% van de betergroeiende objecten, terwijl ook de laatste vrijwel zeker nog in hun groei geremd zijn (tabel 2, kolom 4c). De slecht groeiende veldjes blijken op beide proefvelden ook de zwaarst besmette veldjes, hetgeen zowel m.b.t. *penetrans* alleen als m.b.t. *penetrans* + *pratensis* opgaat. De vier slechtste voorvruchten op beide proefvelden zijn rogge, haver, aardappel en *Laburnum anagyroides* geweest.

Ook wanneer als maatstaf de diktegroei van de stammetjes wordt genomen, blijkt duidelijk hetzelfde verband tussen voorvrucht resp. aaltjes en de groei; de betreffende cijfers zijn niet in de tabel opgenomen.

Wanneer de 4 soorten boompjes afzonderlijk worden bekeken, lijkt de scheutgroei op type XI minder groeiremming te vertonen dan op type IV en I. Ook dit is niet in de tabel vermeld. Zie fig. 1.

Bij aardappel blijkt hetzelfde verband tussen aaltjesaantasting en groeiremming te bestaan als bij de appelboompjes. In het algemeen zijn de groeiverschillen minder groot geweest dan men bij *penetrans*-aantasting in de praktijk kan aantreffen, behalve na de granen op het zwaarstbesmette proefveld W. (tabel 2, kolom 4b).

Ook bij rozen is de invloed van de voorvrucht groot geweest (fig. 2). Er is een duidelijk verband tussen aaltjesaantasting en groeiremming, dat echter enigszins beïnvloed is door het wegvallen van vele plantjes op de zwaar besmette graanveldjes en door het optreden van meeldauw vooral in de goedgroeiende veldjes (tabel 2, kolom 4a). Op de lichter besmette veldjes was de groei matig goed, doch niet optimaal, hetgeen ook niet was te verwachten.

De rogge was winterrogge, die door uitval op de graanveldjes laat in het voorjaar op beide proefvelden overgezaaid werd en toen niet meer doorschoot. Hij toonde in de eerste groei grote verschillen, in overeenstemming met de aaltjesaantasting (fig. 3), die echter in het voortdurende stoelende gewas mede tengevolge van meeldauwaantasting later grotendeels verdwenen. Uiteindelijk, in augustus 1955, bleek de groene massa geen betrouwbare verschillen meer te vertonen.

De rode klaver, die als ondervrucht tussen de appelboompjes was gezaaid, toonde geen duidelijke groeiverschillen en wordt daarom niet verder behandeld.

Specifieke, niet uit de Pratylenchus-aantasting te verklaren moeheidsverschijnselen bij rozen en appelboompjes

In het algemeen is er bij de toetsgewassen dus een duidelijk verband geconstateerd tussen de *Pratylenchus*-aantasting en de groeivertraging. Bij proefveld N. zijn echter twee uitzonderingen opgetreden, namelijk bij rozen na twee jaar rozen (*Rosa canina* L.), en bij appelboompjes na twee jaar appelzaailingen (*Malus pumila* MILL.). De gewassen op deze veldjes groeiden relatief slechter dan op grond van de aaltjescijfers kon worden verwacht. Dit was het gehele groeiseizoen 1955 in het veld duidelijk zichtbaar en blijkt ook uit tabel 2 door vergelijking van kolommen 2 en 3 met 4a en c.

Om te verifiëren, dat dit nieuwe verschijnsel met de aaltjesaantasting inder-

TABEL 1. Invloed van 11 gewassen op een gemengde populatie van *P. pratensis* en *P. penetrans*. Twee veldproeven, N. en W. Dezelfde gewassen op dezelfde veldjes twee jaren achtereen. Aantallen aaltjes per 100 cc grond en per 10 g wortels; gemiddelden van 3 herhalingsveldjes.
P. = Pratylenchus; prat. = pratensis; pen. = penetrans

Influence of 11 crops on a mixed population of P. pratensis and P. penetrans. Two field trials, N. and W. The same crops on the same plots for two years in succession. Eelworm numbers per 100 cc of soil and per 10 g of roots; means of 3 replicate plots.
P. = Pratylenchus; prat. = pratensis, pen. = penetrans

1	2	3	4	5	(5a + 5b)	6	(6a + 6b)
Gewassen in 1953 en 1954 *Crops in 1953 and 1954*	Voorjaar '53, grond *Spring 1953, soil*	Zomer '53, wortels *Summer 1953, roots*	Voorjaar '54 grond *Spring 1954, soil*	Zomer 1954, wortels *Summer 1954, roots*		Voorjaar 1955, grond *Spring 1955, soil*	
	P.	*P.*	*P.*	*P.*	*(prat. + pen.)*	*P.*	*(prat. + pen.)*
N.							
Solanum tuberosum L. (aardappel)	*43*	923	*192*	4.950	(474 + 4.476)	*190*	*(57 + 133)*
Avena sativa L. (haver)	*53*	823	*308*	5.366	(1.168 + 4.198)	*388*	*(245 + 143)*
Secale cereale L. (rogge)	*36*	940	*263*	4.242	(971 + 3.271)	*480*	*(163 + 317)*
Beta vulgaris L. (bieten)	*27*	217	*192*	484	(154 + 330)	*88*	*(40 + 48)*
Laburnum anagyroides MED.	*47*	21.317	*142*	15.552	(395 + 15.157)	*199*	*(55 + 144)*
Crataegus sp.	*55*	2.783	*33*	3.671	(104 + 3.567)	*73*	*(32 + 41)*
Pinus silvestris L./*Picea excelsa* LK.	*38*	1.707	*38*	784	(215 + 569)	*54*	*(24 + 30)*
Prunus avium L.	*48*	890	*13*	1.309	(188 + 1.121)	*46*	*(13 + 33)*
Prunus mahaleb L.	*50*	3.497	*29*	3.133	(395 + 2.738)	*61*	*(9 + 52)*
Rosa canina L.	*55*	2.833	*88*	1.892	(0 + 1.892)	*55*	*(19 + 36)*
Malus pumila L.	*27*	1.453	*42*	1.384	(77 + 1.307)	*39*	*(13 + 26)*
F-waarde (variantie-verhouding)[1]	*1,26–*	8,30++	*9,52++*	9,99++	2,13± 8,72++	*43,1++*	*24,72++ 8,83++*
Standaardafwijking ($\delta x = \delta : \sqrt{3}$)[2]	*9,3*	2093	*33,6*	1335	257 1395	*23,0*	*15,1 30,0*

Solanum tuberosum L. (aardappel) .	*48*	4.177	*183*	3.609	(382 +	3.227)	*320*	*(63 +*	*257)*
Avena sativa L. (haver)	*60*	1.020	*346*	5.742	(2.989 +	2.753)	*671*	*(368 +*	*303)*
Secale cereale L. (rogge)	*38*	1.563	*363*	7.192	(2.196 +	4.996)	*822*	*(480 +*	*342)*
Beta vulgaris L. (bieten)	*59*	587	*183*	1.233	(370 +	863)	*185*	*(88 +*	*97)*
Laburnum anagyroides MED. . . .	*31*	7.388	*325*	13.741	(358 +	13.383)	*180*	*(52 +*	*128)*
Crataegus sp.	*56*	2.423	*88*	3.025	(99 +	2.926)	*125*	*(41 +*	*84)*
Pinus silvestris L./*Picea excelsa* LK.	*51*	3.165[3])	*67*	3.214	(244 +	2.970)	*102*	*(54 +*	*48)*
Prunus avium L.	*31*	4.160	*54*	650	(98 +	552)[4])	*80*	*(57 +*	*23)*
Prunus mahaleb L.	*33*	2.220	*88*	4.742	(473 +	4.269)	*127*	*(39 +*	*88)*
Rosa canina L.	*28*	3.457	*113*	3.283	(466 +	2.817)	*270*	*(122 +*	*148)*
Malus pumila MILL.	*37*	4.290[3])	*75*	783	(53 +	730)	*67*	*(44 +*	*23)*
F-waarde (variantie-verhouding)[1])	*1,72⁻*	2,96⁺	*6,32⁺⁺*	8,27⁺⁺	6,40⁺⁺	6,99⁺⁺	*23,4⁺⁺*	*9,59⁺⁺*	*4,42⁺⁺*
Standaard-afwijking ($\delta_x = \delta : \sqrt{3}$)[2])	*9,3*	1110	*47,5*	1298	380	1340	*51,9*	*48,6*	*53,1*
	(22%)	(35%)	*(28%)*	(30%)	(54%)	(37%)	*(19%)*	*(38%)*	*(35%)*

[1]) Variantie-verhouding berekend zonder transformatie. ⁺⁺ = verschillen significant bij 99%-punt; ⁺ = bij 95%-punt; ⁻ = niet significant.
Variance ratio calculated without transformation. ⁺⁺ = differences significant at 99% level; ⁺ = at 95% level; ⁻ = non significant.

[2]) Drie, resp. twee keer de standaardafwijking kan worden beschouwd als het kleinste significante verschil bij het 99%-, resp. 95%-punt.
Three or two times the standard error may be taken as the least significant difference at 99 or 95% level respectively.

[3]) Gecorrigeerde getallen, gebaseerd op 2 van de 3 herhalingsveldjes.
Corrected counts based on 2 out of 3.

[4]) In 1954 groeide er in plaats van *Prunus avium* een natuurlijke onkruidvegetatie.
In 1954, weeds grew in place of Prunus avium.

TABEL 2. De invloed van de voorteelt op de aaltjesaantasting van en de schade bij de toetsgewassen 1955 (zie ook tabel 1). Aantallen aaltjes per 100 cc grond en per 10 g wortels; boniteringscijfers van de toetsgewassen per 4 m^2; alle getallen betreffen het gemiddelde van drie herhalingsveldjes.
P. = *Pratylenchus*; *prat.* = *pratensis*; *pen.* = *penetrans*

Influence of the preceding crops on eelworm infestation of and damage to the testing crops 1955 (c.f. table 1). Eelworm numbers per 100 cc of soil and per 10 g of roots; estimates of yield of test crops based on areas of 4 sq. metres; all figures are means of three replicate plots.
P. = Pratylenchus; prat. = pratensis; pen. = penetrans

1	2	(2a + 2b)	3a	3b	4a	4b	4c
			Pratylenchus per 10 g wortels zomer 1955 / *Pratylenchus per 10 g of roots summer 1955*		Bonitering van de toetsgewassen, najaar 1955 / *Yield of the test crops, autumn 1955*		
Voorteelt in 1953 en 1954 / *Preceding crops in 1953 and 1954*	*Pratylenchus* per 100 cc grond Voorjaar 1955 / *Pratylenchus per 100 cc of soil, Spring 1955*		bij roos / *in rose*	bij rogge / *in rye*	Aantal leverbare planten van roos / *Number of marketable rose trees*	Knolopbrengst van aardappel in kg / *Yield of ware potatoes in kg*	Lengte nieuwe scheuten per 4 appelboompjes in cm / *Length of new shoots per 4 apple trees in cm*
	P.	*(prat. + pen.)*	*P.*	*P.*			
N.							
Solanum tuberosum L. (aardappel)	190	(57 + 133)	13.000	880	115	19,8	798
Avena sativa L. (haver)	388	(245 + 143)	23.300	3.650	93	18,3	682
Secale cereale L. (rogge)	480	(163 + 317)	20.750	5.673	90	16,9	586
Beta vulgaris L. (bieten)	88	(40 + 48)	3.058	567	136	21.4	1106
Laburnum anagyroides MED.	199	(55 + 144)	17.883	450	145	19,9	859
Crataegus sp.	73	(32 + 41)	4.900	142	122	20,6	1118
Pinus silvestris L./*Picea excelsa* LK.	54	(24 + 30)	2.457	150	130	20,9	1152
Prunus avium L.	46	(13 + 33)	3.350	140	139	21,5	1221
Prunus mahaleb L.	61	(9 + 52)	6.167	207	133	19,8	1041
Rosa canina L.	55	(19 + 36)	2.772	987	107	21,3	1189
Malus pumila MILL.	39	(13 + 26)	2.875	147	159	21,2	904
F-waarde (variantie-verhouding)[1]	$43,1^{++}$	$24,7^{++}$ $8,83^{++}$	$40,7^{++}$	$5,70^{++}$	$2,50^{+}$	$3,53^{++}$	$4,76^{++}$
Standaardafwijking ($\delta x = \delta : \sqrt{3}$)[2]	23,0	15,1 30,0	1270	760	13,6	0,77	99

Solanum tuberosum L. (aardappel)	320	(63 + 257)	12.764	4.600	121	16,5	1231
Avena sativa L. (haver)	671	(368 + 303)	36.417	14.700	106	11,9	930
Secale cereale L. (rogge)	822	(480 + 342)	32.442	15.200	105	11,8	881
Beta vulgaris L. (bieten)	185	(88 + 97)	19.813	4.350	148	17,6	1357
Laburnum anagyroides MED.	180	(52 + 128)	12.222	8.400	132	15,4	1156
Crataegus sp.	125	(41 + 84)	12.056	7.258	200	16,3	1311
Pinus silvestris L./*Picea excelsa* LK.	102	(54 + 48)	8.940	1.362	216	16,8	1591
Prunus avium L.	80	(57 + 23)	6.375	4.237	201	18,8	1687
Prunus mahaleb L.	127	(39 + 88)	10.377	3.467	204	17,3	1516
Rosa canina L.	270	(122 + 148)	16.715	12.017	207	17,1	1329
Malus pumila MILL.	67	(44 + 23)	5.167	2.313	250	18,9	1487
F-waarde (variantie-verhouding)[1]	$23,4^{++}$	$9,59^{++}$ $4,42^{++}$	$2,47^{+}$	$2,91^{+}$	$5,33^{++}$	$10,4^{++}$	$3,76^{++}$
Standaardafwijking ($\delta_x = \delta : \sqrt{3}$)[2]	51,9 (19%)	48,6 (38%) 53,1 (35%)	6450 (41%)	2880 (41%)	21,9 (13%)	0,74 (4,6%)	132 (10%)

[1]) Variantie-verhouding berekend zonder transformatie. $^{++}$= verschillen significant bij 99%-punt; $^{+}$= bij 95%-punt; $^{-}$= niet significant.
Variance ratio calculated without transformation. $^{++}$= *differences significant at 99% level;* $^{+}$= *at 95% level;* $^{-}$= *non significant.*

[2]) Drie resp. twee keer de standaardafwijking kan worden beschouwd als het kleinste significante verschil bij het 99%-, resp. 95%-punt.
Three or two times the standard error may be taken as the least significant difference at 99 or 95% level respectively.

daad geen verband hield, werd op proefveld N. een extra onderzoek ingesteld naar de aaltjesaantasting bij rozen na de voorvruchten rogge (*Secale cereale*), rozen (*Rosa canina*) en coniferen (*Pinus silvestris* in 1953, *Picea excelsa* in 1954). Van deze objecten werd op 7 september 1955 een contrôle-monster van rozenplantjes + aanhangende grond genomen, waarbij het materiaal van de drie herhalingsveldjes bijeen werd gevoegd. De resultaten van het grond- en wortelonderzoek zijn samengevat in tabel 3, tegelijk met de bijbehorende opbrengstcijfers, en bevestigen de voorgenoemde waarneming.

TABEL 3. Contrôle-onderzoek op proefveld N. van het toetsgewas rozen na de voorvruchten *Secale cereale*, *Rosa canina* en *Pinus/Picea* sp. Bemonstering op aaltjes 7 september 1955. Opbrengstbepaling november 1955

Check examination on trial field N. of the test crop rose following the preceding crops Secale cereale, Rosa canina and Pinus/Picea sp. Sampling for eelworms on 7 september 1955. Crop evaluation November 1955

Voorteelt in 1953 en 1954 *Preceding crops in 1953 and 1954*	Aantal *Pratylenchus* *Number of Pratylenchus*		Aantal planten per 4 m² *Number of plants per 4 m²*	
	per 100 cc grond/*of soil*	per 10 g wortels/*of roots*	leverbaar *marketable*	totaal *total*
Secale cereale L. . . .	480	21.600	90	371
Rosa canina L.	10	2.850	107	362
Pinus/Picea sp.	30	1.265	130	429

De in tabellen 2 en 3 samengevatte resultaten wijzen dus op het bestaan van een ander soort moeheid, die hier naast *Pratylenchus*-aantasting is opgetreden bij het derde opeenvolgende gewas roos zowel als bij het derde opeenvolgende gewas appel. Daar beide houtige toetsgewassen, na zich zelf geteeld, dit verschijnsel vertoonden, zal het waarschijnlijk bij meer boomkwekerijgewassen kunnen optreden. Bij appelboompjes na twee jaar rozen en bij rozen na twee jaar appelboompjes trad dit soort groeiremming echter niet op. Zij is dus voor de boomsoort meer specifiek dan de aaltjesaantasting en staat blijkbaar met de grond in verband, want bij dezelfde teeltwijze is zij wel op perceel N. doch niet op perceel W. opgetreden, terwijl dit uit de voorgeschiedenis van de percelen niet is te verklaren. De verschijnselen zijn even weinig karakteristiek als de aaltjesaantasting en omvatten ook wortelbeschadiging en groeivertraging. Bij de rozen na rozen leken de wortels donkerder, warriger en aan de punten meer gezwollen dan bij de zwaar door nematoden aangetaste rozen na de granen.

De oorzaak en de verdere eigenschappen van dit verschijnsel zullen nog nader onderzocht moeten worden. Wellicht komt het overeen met de in de U.S.A., Duitsland en Canada naast aaltjesaantasting optredende, aan worteltoxinen toegeschreven specifieke moeheid bij de herinplanting van boomgaarden (PROEBSTING & GILMORE, 1941; FASTABEND, 1955; SCHANDER, 1955; PATRICK, 1955).

Er zijn enige aanwijzingen, dat bij de herinplantingsmoeilijkheden in Nederland naast aaltjes óók een dergelijke factor in het spel is, evenals bij de zeer eenzijdige teelt van rozen op bepaalde bedrijven. In dit laatste geval meent de praktijk, dat deze factor na enkele jaren teelt van andere gewassen weer uit de grond verdwijnt. De tot nu toe door ons onderzochte moeheidsverschijnselen in de boomkwekerij zijn echter niet-specifieke, door nematiciden te bestrijden

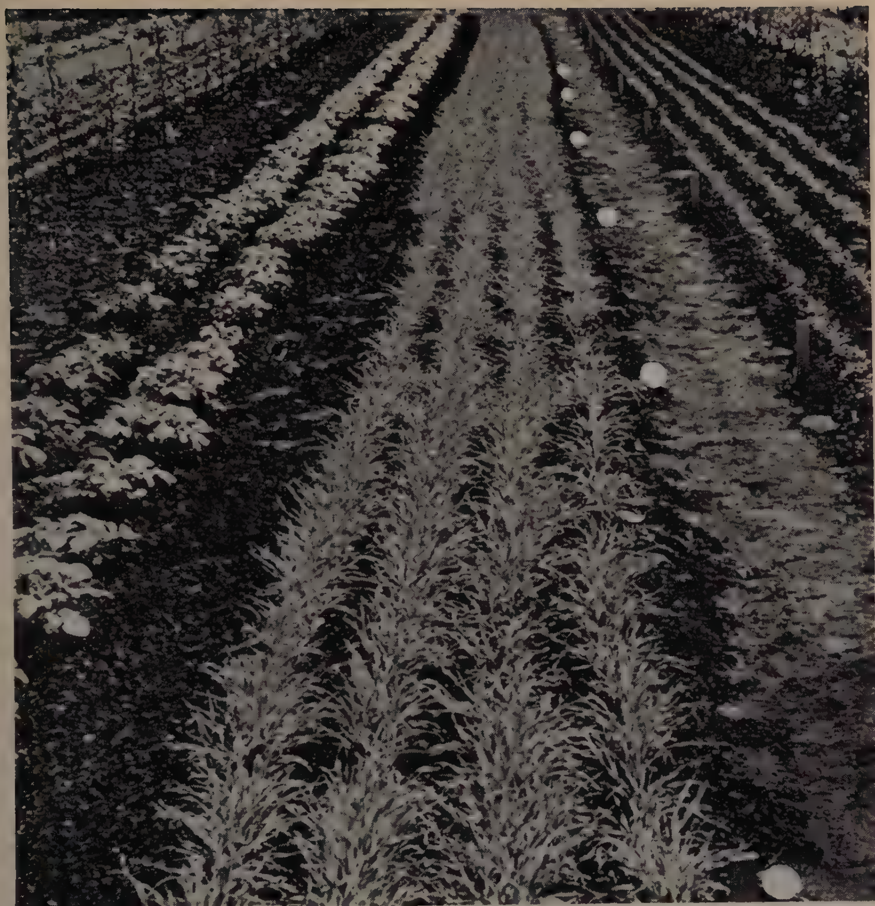


FIG. 3. Groei van het toetsgewas rogge op proefveld N., van voor naar achteren na *Malus pumila*, rogge, *Prunus mahaleb*, aardappel, *Picea excelsa* e.a. *Pratylenchus* besmetting per 100 cc grond voorjaar 1955 respectievelijk 40, 534, 42, 207, 53.

Growth of test crop rye in trial field N., from front to rear following Malus pumila, rye, Prunus mahaleb, potato, Picea excelsa a.o. Pratylenchus infestation per 100 cc of soil in spring 1955 40, 534, 42, 207 and 53 respectively

aantastingen gebleken, die optreden, en blijven optreden, ondanks afwisseling van de verschillende gewassen.

De praktijk van de boomkwekerij kan dus, evenals op proefveld N., te maken hebben met twee soorten moeheidsverschijnselen naast en door elkaar. Ter voorkoming van de bij roos en appel geconstateerde meer specifieke moeheid blijkt afwisseling van verschillende boomkwekerijgewassen van belang. Ook vruchtwisseling met landbouwgewassen blijkt in dit opzicht gunstig te werken, hetgeen dus niet het geval was bij de *penetrans*-aantasting.

Het telen van de verschillende gewassen heeft dus direct grote verschillen in de *Pratylenchus*-dichtheid in de grond tot gevolg gehad, waarbij de meng-populatie van *pratensis* en *penetrans* gedifferentiëerd werd. De door de voor-vruchten veroorzaakte verschillen in aaltjesbesmetting en -aantasting zijn als groeiverschillen tot uiting gekomen.

Doordat het aantal aaltjes zowel in de grond als de wortels werd bepaald, konden verschillen in de verhouding tussen plant en parasiet niet alleen geregi-streerd, maar vaak ook verklaard worden. Hierdoor konden tevens verscheidene praktijkervaringen begrepen worden en werden enige nieuwe inzichten ver-kregen, o.a. met betrekking tot het optreden bij de boomteelt van de twee ongelijksoortige moeheidsverschijnselen naast en door elkaar. De proefopzet en de gevolgde methode van onderzoek zijn voor deze populatiestudie doelmatig gebleken.

Verscheidene collega's en medewerkers van de P.D. hebben bij dit onderzoek geholpen, waarvoor ik hun gaarne mijn dank betuig. Dit geldt in het bijzonder de Heren J. J. s' JACOB en G. H. JANSEN, onder wier leiding het technische werk, respectievelijk in het laboratorium en in het veld, hoofdzakelijk is verricht. Ik dank Mr. F. G. W. JONES voor het corrigeren van de Engelse samenvatting.

SUMMARY

Eleven crops were grown in threefold replication for two successive years on two independent trial fields, both containing a mixed population of *Pratylenchus pratensis* and *P. penetrans*. The crops were potato, oats, rye, beet and stocks of six woody perennials. In the third year, 1955, several test crops, viz. rose, potato, rye and young apple trees undersown with red clover, were grown across all plots. Changes in soil populations of *Pratylenchus* were followed by the examination of samples of soil and roots, and the influence of the populations on the test crops was observed.

Of the eleven crops grown, cereals were already known to suffer from attacks by *P. pratensis* and the woody plants and, to a lesser degree, potatoes from *P. penetrans* (c.f. 1954, 1955).

Results are given in Tables 1–3 and Figures 1–3 and may be summarized as follows:

(1) The roots of all of the eleven crops harboured both species of *Pratylenchus* in different stages of development (Table 1, Col. 5), indicating the polyphagous character of these species.

(2) The soil infestation, which was originally uniform (Table 1, Col. 2), showed differences ranging from 1:5 to 1:10 at the end of the first growing

season (Table 1, Col. 4). The second crop of the same kind did not influence the populations markedly (Table 1, Col. 6), which suggests that their levels are determined mainly by the last crop grown.

(3) *P. pratensis* reached its highest population density in the roots of cereals (Table 1, Col. 5a), which explains the relative susceptibility of these crops to injury by this species. Cereals also increased the soil population far more than potatoes, beet, or woody perennials (Table 1, Col. 6a); presumably a consequence of the many eelworms per unit weight of root and the extensive development of the root system. The presence of potatoes and beet in rotations, therefore, would help to prevent injury to cereals on light soils (c.f. 1954). Woody plants would also be satisfactory crops to precede cereals.

(4) Cereals, potatoes and most woody plants are increasingly susceptible to injury by *P. penetrans*. They do not differ markedly in the numbers of *P. penetrans* per 10 g. of roots (Table 1, Col. 3 and 5b). The post cropping populations of nematodes in the soil, however, decrease progressively in this order (Table 1, Col. 6b), presumably in consequence of the differences in root weights, which for cereals, beet, potatoes and woody plants are approximately in the proportions of 6:4:2:1 (see page 193). The degree of susceptibility, therefore, does not seem in the first place to be associated with a high population density in roots but rather with a small root system. If this is so, then difficulty is likely to be experienced in the control of *P. penetrans* by crop rotation.

Laburnum anagyroides and beet are the only crops which have respectively very high and very low densities of *P. penetrans* in their roots (Table 1, Col. 5b). Despite the low densities in the roots of beet, the level of infestation of the soil following beet did not decrease very much (Table 1, Col. 6b), which again may be attributed to the relatively large size of the root system. This and the low density of nematodes in the roots may explain why beets do not suffer in soil infested with *P. penetrans*.

Table 1 (Col. 6b) shows that the population level of *P. penetrans* is highest after cereals, less after potato, *Laburnum anagyroides* and, in trial field W., *Rosa canina*, and least after beet and the other woody plants. From this it follows that attacks on potatoes will increase if rye and oats occur in the rotation and decrease after beet. For the cultivation of woody plants no rotation can yet be advised which is safer than continuous growth of these crops.

These results explain the low population level of *P. penetrans* in nurseries, the tendency of growers to continue rearing woody plants when sickness appears, the persistence of soil sickness under arable rotations and, incidentally, the immediate appearance of sickness when the cultivation of woody plants is started for the first time on arable land.

(5) The root infestation of test crops in 1955 followed the different soil population levels closely as is shown for two of the five test crops in Table 2 (Col. 2 and 3). Differences in attack revealed themselves as growth differences in all test crops except red clover; rose and potato probably being influenced in the first place by the *penetrans*, and rye by the *pratensis* component of the soil population (Table 2, Col. 4a, b, c; Figs. 1, 2, 3). Growth must also have been influenced by other factors arising from the various preceding crops, but the author believes that *Pratylenchus* spp. were the main factors except in the case below.

(6) Field observations and comparison of the results shown in Columns 2 and 3 of Table 2 with those of 4a and c of the same Table, reveal a second type of sickness which does not seem to be connected with *Pratylenchus*. This occurred only in rose and apple after two years of continuous cultivation and not in apple following two years of roses or in roses following two years of apples. A check examination in September 1955 confirmed the observations (Table 3). This form of stunting shows much the same symptoms as *Pratylenchus* infestation but is more specific. It occurred in one of the trial fields only and might be expected to affect other woody plants. The cause is unknown but might be due to root toxins (p. 200). There are indications that this sickness plays a rôle next to eelworms in the replanting of orchards and in rose nurseries in certain localities in the Netherlands. Alternation of different woody crops or rotation with arable crops would help to prevent this form of sickness, with is not so with *P. penetrans* infestations.

LITERATUUR

FASTABEND, H., – 1955. Ueber die Ursachen der Bodenmüdigkeit in Obstbaumschulen. Landwirtschaft-Angewandte Wissenschaft, Sonderheft Gartenbau Nr. IV, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 95 p.

GOEDEWAAGEN, M. A. J. en SCHUURMAN, J. J., – 1950. Wortelproductie op bouw- en grasland als bron van organische stof in de grond. Landbouwkundig T. 62: 469–482.

KÖHNLEIN, J., – 1955. Die Ernte- und Wurzelrückstände und ihre Bedeutung für Vorfruchtwirkung und Bodenfruchtbarkeit. De Plantenwortel in de Landbouw, Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening: 178–179.

KÖNNECKE, G., – 1951. Ertragssteigerung und Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit durch Umstellung von Fruchtfolgen. Kühn-Archiv 64: 107–224.

OOSTENBRINK, M., – 1954. Over de betekenis van vrijlevende wortelaaltjes in land- en tuinbouw. Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst 124: 196–233.

OOSTENBRINK, M., – 1954a. Een doelmatige methode voor het toetsen van aaltjesbestrijdingsmiddelen in grond met Hoplolaimus uniformis als proefdier. Meded. Landbouwhogeschool en Opzoekingsstations van de Staat, Gent, 19: 377–408.

OOSTENBRINK, M., – 1955. Bodenmüdigkeit und Nematoden. Z. Pfl.krankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz 62: 337–346.

PATRICK, Z. A., – 1955. Toxic substances from microbiological decomposition products of peach root residues. Can. J. Bot. 33: 461–485.

PROEBSTING, E. L. and GILMORE, A. E., – 1941. The relation of peach root toxicity to the reestablishing of peach orchards. Proc. Am. Hort. Sci. 38: 21–26.

QUANJER, H. M., – 1942. Phytopathologische terminologie. T. Pl.ziekten 48: 1–16.

SCHANDER, H., – 1955. Ueber die Bodenmüdigkeit bei Obstgehölzen und deren befall mit Nematoden. Deutsche Baumschule 5: 133–139.

SHER, S. A. and ALLEN, M. W., – 1953. Revision of the genus Pratylenchus (Nematoda: Tylenchidae). University of California Publications in Zoology 57: 441–470.

SNEDECOR, G. W., – 1946. Statistical methods. The Iowa State College Press.

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN, WAGENINGEN

91

Overdruk uit „De Levende Natuur", jaargang 59 - afl. 10.

DE VELDMUIS EN DE AARDMUIS

(*Microtus arvalis Pallas en Microtus agrestis Linné*)

A. VAN WIJNGAARDEN.

Zowel de Veldmuis als de Aardmuis leven, behalve wellicht op de Waddeneilanden, die onvoldoende zijn onderzocht, door vrijwel ons gehele land verspreid.

Het onderscheiden van beide diersoorten is, zelfs voor ingewijden, dikwijls een probleem. Dit blijkt wel uit het feit, dat er in de litteratuur schadegevallen aan de Veldmuis worden toegeschreven, die o.i. kennelijk door Aardmuizen zijn veroorzaakt.

Aangezien beide nauwverwante soorten in bepaalde jaren aanzienlijke schade kunnen aanrichten, is het, speciaal voor de praktijk; van het grootste belang, dat men kan vaststellen met welke diersoort men te maken heeft, temeer daar beide dieren op een verschillende manier moeten worden bestreden. Ook bij faunistische inventarisaties en biologisch onderzoek moet men ze snel en zeker kunnen determineren. Sinds de publicaties van mej. Schreuder (1931, 1945) zijn de verschillen tussen de schedel- en gebitskenmerken van deze soorten voldoende bekend om dode dieren en resten er van in uileballen snel op naam te kunnen brengen. In de meeste handboeken (Baumann, 1949, Mohr, 1954, IJsseling en Scheygrond, 1950, Zimmerman, 1955) wordt in de determinatietabellen uitsluitend van deze gegevens gebruik gemaakt.

Onlangs heeft Frank (1953) echter gewezen op enkele uitgesproken veldbiologische verschillen, op grond waarvan men de soort van de dieren, zelfs zonder dat ze zelf worden gezien, kan vaststellen. Het leek ons daarom de moeite waard om deze gegevens, aangepast aan de Nederlandse omstandigheden en aangevuld met enkele eigen ervaringen, ook onder de aandacht van de Nederlandse veldbiologen te brengen, temeer, omdat deze onderscheidingsmethode zeer zeker voor uitbreiding tot andere soorten vatbaar is.

Bij het determineren van vogels in het veld wordt toch ook geen gebruik meer gemaakt van kenmerken als pootlengte, aantal slagpennen en dergelijke, maar let men vooral op houding, vliegbeeld, geluid, terreintype etc.

A. Verschilpunten bij vrijlevende dieren.
Biotopen. De Veldmuis (fig. 1) leeft in Nederland in minimumjaren, jaren dus met een geringe bevolkingsdichtheid, vrijwel uitsluitend in wegbermen, spoordijken, verwaarloosde hoekjes en greppeltjes in weien hooilanden (smele-pollen) etc. In de jaren, dat de soort talrijker voorkomt, worden ook andere, minder gunstige biotopen bezet: open plaatsen en wegrandjes in grienden, weilanden, hooilanden, boomgaarden en zelfs akkers. In zg. maximumjaren wordt de Veldmuis zelfs in zeer afwijkende biotopen aangetroffen, bv. aan de rand van een eikehakhoutbosje op de Wageningse eng in de herfst van 1952.

De Veldmuis is dus een cultuurvolger; in welk biotoop hij oorspronkelijk thuis hoort, is mij nog onbekend. In Nederlandse natuurterreinen werd hij door mij in minimumjaren nog nooit gevangen. Waarschijnlijk leefde hij langs de hoge rand van de uiterwaarden van allerlei beekjes en



Figuur 1. *Veldmuis,* Microtus arvalis *Pallas. Foto Plantenziektenkundige Dienst.*

riviertjes. Pas na het ontstaan van uitgestrekte weilandgebieden is het een zeer algemeen voorkomend dier geworden.

De Aardmuis (fig. 2) leeft in een volkomen ander biotoop. Als in bossen kaalkap wordt toegepast, ontstaat dikwijls na enkele jaren een wildernis van Pijpestrootjes en Wilgeroosjes. Wordt een dergelijk terrein herbebost, dan blijkt soms al na één winter, dat er zich een behoorlijk aantal Aardmuizen heeft gevestigd. Veel jonge boompjes zijn dan nl. net boven de oppervlakte ontschorst. Men treft de Aardmuis verder aan in lichte bossen, bosranden, houtwallen, grienden, mits er maar een zeer dichte ondergroei van grassen en zegge-soorten aanwezig is. Zelfs zeer natte biotopen worden nog door de Aardmuis bewoond, bv. zegge-pollen langs verwaarloosde sloten.

De biotopen van Aardmuis en Veldmuis zijn dus volkomen verschillend, zij raken elkaar bij genoemde slootranden; in maximumjaren dringt de Veldmuis tijdelijk aardmuis-biotopen binnen.

Sporen in het veld. Beide soorten leggen een uitgebreid systeem van looppaden aan, die half in de grond, half in de vegetatie zijn uitgeknaagd en de verschillende holingangen verbinden. In weilanden met kort gras kan men de looppaadjes van de Veldmuis duidelijk herkennen. In een dichtere vegetatie, waar dus zowel de Aardmuis als de Veldmuis kunnen voorkomen, ziet men de paadjes niet direct. Wanneer men er echter tussen de vegetatie naar zoekt, zijn ze toch vrij gemakkelijk te vinden.

Beide soorten hebben hier en daar, soms op kruisingen van looppaden, zg. eetplaatsjes, waar stukjes kort gebeten plantemateriaal en vele groene, spoelvormige, tot 1 cm lange keutels liggen. Vruchtbomen worden soms door Veldmuizen juist boven de grond, zo hoog als de grasmat reikt, ontschorst. Aardmuizen ringen op analoge wijze allerlei loofhoutsoorten. Bomen worden door Woelratten uitsluitend ondergronds afgeknaagd, terwijl Rosse woelmuizen tot op grote hoogte de takken kunnen ontschorsen.

De nesten van de twee dieren kunnen zich, afhankelijk van de grondwaterstand, zowel

onder als boven de grond bevinden; in het laatste geval zijn ze dikwijls uitgeknaagd in een smele- of zegge-pol. Bij de veldmuisholen in weilanden ziet men vaak „stortbergjes", d.z. hoopjes grond, die de dieren in hun holen hebben los geknaagd en naar buiten gedragen.

Een duidelijk soorts-onderscheid tussen Veld- en Aardmuis kan aan de hand van deze in het veld aangetroffen sporen echter niet worden gemaakt.

Geluiden. Bij tamelijk dichte populaties krijgt men regelmatig bepaalde geluiden te horen. Het betreft hier angst- en dreigkreetjes, die een belangrijke rol spelen bij het territoriumgedrag. Ook wanneer men een levend dier uit de val haalt, hoort men vaak een bepaald gepiep. De geluiden, die de beide soorten voortbrengen, zijn totaal verschillend (Frank 1953). De Veldmuis produceert op hoge toon duidelijk van elkaar gescheiden geluidjes die met „tsiep" zijn weer te geven. De Aardmuis maakt op veel lagere toonhoogte een serie snel op elkaar volgende geluidjes „toek-toek-toek". Heeft men dit verschil eenmaal duidelijk gehoord, dan zal men zich nooit meer vergissen. Al ziet men de dieren dus zelf niet, toch kan men dus in bepaalde gevallen zeggen, welke soort er in een bepaald terrein leeft.

B. Verschilpunten bij gevangen dieren.

Wanneer men uit een bepaald terrein enkele dieren heeft gevangen, kan men hiervan zeer gemakkelijk de naam vast stellen, als men op de volgende punten let.

Kleur. De Veldmuis is geelgrijs tot bruingrijs gekleurd. De Aardmuis daarentegen is donkerbruin. Van beide dieren is de onderzijde lichter.

Structuur van de vacht (fig. 1 en 2). Deze levert een zeer belangrijk verschilpunt. De Veldmuis heeft betrekkelijk korte haren en een gladde pels. Is het dier sterk verontrust of kwaad, dan kan het de haren, te beginnen met een band om de nek, overeind zetten. Het maakt dan een volkomen andere indruk (foto D.L.N. 56, p. 172!). De Aardmuis heeft veel langere haren, die ook bij niet verontruste dieren in bosjes



Figuur 2. *Aardmuis,* Microtus agrestis *Linné. Foto Plantenziektenkundige Dienst.*

bijeen omhoog staan en het dier een „stekelig" uiterlijk verlenen.

Oren. De oren van de Aardmuis zijn relatief klein en bovendien door de langere beharing voor het grootste deel in de vacht verborgen. Bij de Veldmuis steken zij er veel verder uit. Het oorklepje is bij de Veldmuis klein, ongeveer 1.5 mm, bij de Aardmuis langer, 3 mm.

Voetzolen. Het patroon, dat de eeltkussentjes op de voetzolen vormen, is bij de twee soorten verschillend. Het is echter geen gemakkelijk determinatiekenmerk (zie fig. 3) (Mohr, 1954).

Grootte, gewicht, achterpootlengte. De Aardmuis wordt belangrijk groter en forser dan de Veldmuis. Wanneer men een dier in handen heeft, dat zwaarder is dan 40 gram en dat een achterpootlengte heeft van meer dan 16 mm, dan is het hoogstwaarschijnlijk een Aardmuis. Men dient evenwel te bedenken, dat bij de Veldmuis oudere mannetjes kunnen voorkomen die meer dan 40 g wegen. Dit is echter een uitzondering.

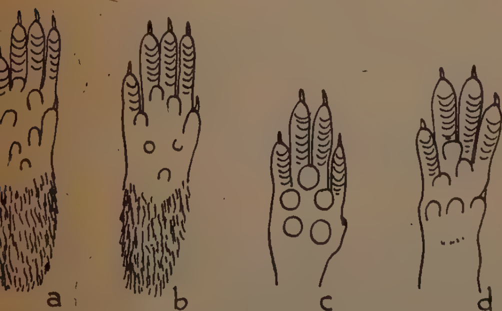


Fig. 3. *Voetzolen van: a. achterpoot Aardmuis, b. achterpoot Veldmuis, c. voorpoot Aardmuis, d. voorpoot Veldmuis (naar Mohr, 1954).*



Fig. 4. Links : *foramen mandibulare (naar Schreuder)*, rechts : *kauwvlak van de bovenkaak, bij Veldmuis (a) en Aardmuis (b).*

C. *Verschilpunten bij skeletdelen.*

Volledigheidshalve worden hier nog even de verschillen vermeld, die aan de schedel zijn op te merken.

Bovenkaak. In de bovenkaak bezit de middelste kies (M2) bij de Veldmuis twee naar binnen uitstekende punten, bij de Aardmuis zijn het er drie (fig. 4 rechts).

Onderkaak. Bij de Veldmuis ligt het foramen mandibulare midden op het gewrichtsuitsteeksel (processus articularis), terwijl het zich bij de Aardmuis vlak aan de rand er van bevindt (fig. 4 links).

L i t t e r a t u u r :

Baumann, F., 1949. Die freilebenden Säugetiere der Schweiz. Bern, 492 pp.

Frank, F., 1953. Die feldmammalogische Unterscheidung von Feldmaus und Erdmaus (Microtus arvalis und Microtus agrestis). Bonner Zoöl. Beitr. 4: 13—16.

Mohr, E., 1954. Die freilebenden Nagetiere Deutschlands und der Nachbarländer. Jena, 212 pp.

Schreuder, A., 1931. Onderscheiding der resten van Muisachtigen (Muridae) in uilenballen. De Levende Nat. 36: 171—182.

Schreuder, A., 1945. Verspreiding en voorgeschiedenis der niet algemene Nederlandse muizen. Zoöl. Med. 15: 239—284.

IJsseling, M. A. en Scheygrond, A., 1950. De Zoogdieren van Nederland. Zutphen, 544 pp.

Zimmerman, K., 1955. Säugetiere-Mammalia, pp. 274—328 in Streseman, E., Exkursionsfauna von Deutschland.

92

T. Pl.ziekten 62 (1955): 204–208

MAATREGELEN TOT WERING VAN DE JAPANSE KEVER
(*Popillia japonica* NEWM.)

With a summary: Measures for prevention of the Japanese beetle

DOOR

IR P. H. VAN DE POL
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

De Japanse kever is vooral in de n.o. staten van Amerika een zeer schadelijk insect. Het dier werd voor het eerst in Amerika aangetroffen bij de plaats Riverton N.J. Men neemt aan, dat de Japanse kever in genoemde plaats in larve-toestand is ingevoerd met grond van uit Japan afkomstige Azalea-planten of irissen. Van Riverton uit heeft de verspreiding snel en in alle richtingen plaats gehad. In 1916 was het gebied, waar de Japanse kever voorkwam, kleiner dan 260 ha; in 1923: 635.000 ha, in 1935 bijna 3 millioen ha, verdeeld over 5 staten, en in 1949: 12.5 millioen ha, verdeeld over 11 staten (HAWLEY, 1950).

Bij vergelijking van de omstandigheden, die de ontwikkelingsmogelijkheden van de Japanse kever in het oosten van Amerika bepalen, met die, welke in West-Europa heersen, kunnen geen belemmerende factoren worden aangewezen, die een eventuele vestiging van dit insect op ons continent in de weg zouden staan (ORMEL en VAN DE POL, 1952). Het is dan ook begrijpelijk, dat de European Plant Protection Organization (EPPO) aanbevelingen heeft opgesteld, die er op gericht zijn vestiging van de Japanse kever in West-Europa te verhinderen. Om dit te bereiken, wordt aanbevolen planten, bollen enz. alleen voor import toe te laten als zij behoorlijk vrij van grond zijn. Wordt bij de import-inspectie de aanwezigheid van de Japanse kever vermoed of vastgesteld, dan dient de zending te worden begast.

In het kader van deze aanbevelingen wordt verder een voorlichtingscampagne gepropageerd ten einde belanghebbenden vertrouwd te maken met het uiterlijk voorkomen van de Japanse kever. Speciaal zou moeten worden gewezen op de betrekkelijk geringe verschillen tussen de Japanse kever en de rozenkever (*Phyllopertha horticola* L.). Ter ondersteuning van deze actie heeft EPPO een kleurenplaat uitgegeven, waarvan een gedeelte als reproductie bij dit artikel is afgebeeld. Deze plaat is evenals een aantal geprepareerde kevers aan belanghebbenden in ons land uitgereikt.

Naar aanleiding van de aanbevelingen van EPPO heeft de Minister van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening op grond van art. 2 van de Plantenziektenwet een Beschikking uitgevaardigd, houdende een verbod tot invoer van grond als verpakkingsmateriaal voor planten [1]). In deze Beschikking is bepaald, dat ter voorkoming van het optreden en de verbreiding van de Japanse kever de invoer van grond, gebruikt als verpakkingsmateriaal voor planten uit de Ver. Staten van Amerika en Japan is verboden. Dit verbod beoogt vooral de invoer van grond uit Japan te verhinderen, welke aldaar gebruikt werd bij de export van leliebollen. Deze grond kwam hier nl. in voorafgaande jaren in grote hoeveelheden binnen. Aangezien in deze grond bij inspectie levende insecten,

[1]) Staatscourant no. 73, d.d. 14 april 1954.

POPILLIA JAPONICA : IDENTIFICATION

A. *Popillia japonica* Newm. | B. *Phyllopertha horticola* L.
nneton japonais - Japanese Beetle | Hanneton des jardins - Garden Chafer





a



Grandeur naturelle
Actual size
Natuurlijke grootte



Grandeur naturelle
Actual size
Natuurlijke grootte

a : Frange de poils dorés aux derniers segments de l'abdomen — seulement chez *A*.
Fringe of golden hairs on lower segments of abdomen — only on *A*.

: Thorax vert doré brillant, pattes fortes.
Shiny golden-green thorax, strong legs.

B : Thorax vert sombre mat, pattes plus grêles.
Dullish dark green thorax, thinner legs.

FIG. 1. links: Japanse kever; rechts: rozenkever
left: Japanese beetle; right: Garden chafer

o.a. verscheidene kevers werden aangetroffen, werd de mogelijkheid niet uitgesloten geacht, dat ook eieren of larven van de Japanse kever op deze wijze zouden worden ingevoerd.

In de Beschikking is voorts bepaald, dat het invoerverbod niet geldt voor grond, voor zover deze uitsluitend aanwezig is in de vorm van een kluit rondom het wortelstelsel van de planten. Deze kluitgrond, zonder welke het transport van verschillende planten, o.a. Coniferen, vrijwel onmogelijk is, wordt bij binnenkomst in Nederland wel gecontroleerd. Zonodig worden de planten begast of de kluit wordt in een bestrijdingsmiddel gedompeld.

Behalve met grond en plantmateriaal heeft verspreiding van de Japanse kever ook plaats door transportmiddelen, b.v. schepen en vliegtuigen en in allerlei goederen, bagage en verpakkingsmateriaal. Meermalen is in de Ver. Staten geconstateerd, dat Japanse kevers 's zomers tijdens de vlucht in een vervoermiddel terecht kwamen en dan over grote afstanden werden getransporteerd. De aanwezigheid van de Japanse kever op zoveel plaatsen buiten het gebied,

waar het voorkomen algemeen is, moet voor een belangrijk deel worden toegeschreven aan het ongemerkt vervoeren van kevers met verkeersmiddelen.

Als bijzonderheid kan worden medegedeeld, dat de eerste Japanse kever in Californië in juli 1951 werd gevangen in de nabijheid van een vliegveld. Ongetwijfeld is dit dier met een vliegtuig uit het oosten van Amerika meegekomen. Eveneens in 1951 zijn op een vliegveld op Hawaii tweemaal Japanse kevers aangetroffen in vliegtuigen, welke uit Japan kwamen. Het is dus zeker noodzakelijk zodanige beveiligingsmaatregelen te nemen, dat deze verspreidingsmogelijkheden worden uitgeschakeld.

Deze kwestie werd ook voor West-Europa actueel, nadat ook op het vliegveld Prestwick in Schotland in augustus 1953 een Japanse kever werd aangetroffen. CAMERON (1954) schrijft hierover, dat het vinden van een levende kever in een Amerikaans legervliegtuig en de mededeling van plaatselijke beambten, dat in 1952 en 1953 onder gelijke omstandigheden drie levende kevers waren waargenomen, het gevaar voor de invoer van dit insect in Europa duidelijk doet uitkomen.

In een recente mededeling in het Cooperative Economic Insect Report (1955) van het USDA wordt de aandacht gevestigd op het ongewoon groot aantal gevallen, waarin in juni en juli 1955 in vliegtuigen, die uit Japan kwamen, op het vliegveld Hickam (Hawaii) Japanse kevers werden aangetroffen. Het betrof niet minder dan 25 gevallen, waarin 41 kevers (22 levende en 19 dode) werden waargenomen.

Eén van de redenen, waarom juist vliegtuigen een veelvuldige transportgelegenheid vormen, is, dat juist op vliegvelden de populatiedichtheid van de Japanse kever vaak vrij hoog is. De omstandigheden voor de ontwikkeling van de larven in de grasmat zijn nl. op deze terreinen zeer gunstig. Een indruk omtrent de populatiedichtheid kan worden verkregen uit het feit, dat in 1951 in 20 vallen op het vliegveld te Westoverfield Mass. niet minder dan 107.000 kevers werden gevangen (ORMEL en VAN DE POL, 1952).

Naar aanleiding van de hiervoor beschreven gevaren, welke uit het steeds toenemend intercontinentaal luchtverkeer voortvloeien, is in 1954 besloten om ook in ons land verdere maatregelen tot verhindering van de invoer en vestiging van de Japanse kever te nemen. Daarvoor werden op die plaatsen, waar gevaar bestaat, dat de kevers ons land b.v. met transportmiddelen ongemerkt zouden binnendringen, vallen geplaatst. Uitgegaan werd van een type val, dat ook in de Ver. Staten op grote schaal wordt toegepast.

De gebruikte vallen bestaan uit vier vleugels, gemonteerd op een trechter. Aan de trechter is een busje bevestigd, waarin de gevangen kevers terecht komen. In het centrum van de vleugels bevindt zich een flesje, dat een lokmiddel bevat. Als lokmiddel is een mengsel van twee hogere alcoholen gebruikt, nl. 10 volumedelen geraniol op 1 volumedeel eugenol. Het lokmiddel verdampt door middel van een katoenen pit, die uit het flesje steekt.

De op het verdampend lokmiddel afkomende insecten vliegen tegen de uitstekende metalen vleugels, vallen in de trechter en komen dan in het verzamelbusje terecht, waaruit zij niet meer kunnen ontsnappen. Volgens FLEMING (1940) trekt een val, wanneer hij zodanig wordt geplaatst, dat de damp van het lokmiddel zich over een open veld kan verspreiden, de kevers aan over afstanden van 270–450 m. In stadsgebieden en op terreinen met gebouwen en bomen is de aantrekkingszône vanzelfsprekend kleiner.

Bijzondere aandacht is in de Ver. Staten aan de kleur van de vallen besteed. FLEMING, BURGESS en MAINES (1940) hebben proeven genomen met aluminium, rode, donkerblauwe, witte en gele vallen. Deze gaven een gemiddelde vangst per week van 50.6, 78.4, 88.6, 97.0 en 150.8 kevers. Ook wanneer verschillende kleuren aan een andere kleur werden toegevoegd, bleek bij de toevoeging van geel steeds een vergroting van de vangst op te treden. In verband met de resultaten van dit onderzoek is men overgegaan tot het gebruik van uitsluitend gele vallen, welke kleur klaarblijkelijk een attractieve werking op de kevers uitoefent.

In ons land is in 1954 een aantal van deze gele vallen geplaatst op de vliegvelden Schiphol en Valkenburg en in de havens van Amsterdam, Rotterdam en Vlissingen. In 1955 is dit herhaald; tevens zijn toen enkele vallen geplaatst op het vliegveld Iepenburg. Voor een afbeelding van een dezer vallen, zie fig. 2.

Op Schiphol is het complex van stationsgebouwen, hangars, montagehallen enz. en een deel van het landingsterrein tot ongeveer 500 m ten n.w. van het gebouwencomplex omgeven met vallen. De afstand tussen de vallen bedraagt op open terreingedeelten ten hoogste 400 m; aan de z.o. zijde van de gebouwen is de afstand gemiddeld ruim 100 m. Op het vliegveld Valkenburg zijn eveneens de gebouwen, opslagplaatsen en hangars omgeven met vallen. Tevens zijn in 1954 vallen gezet op een gedeelte van het vliegveld, waar vliegtuigen worden geparkeerd. Op het vliegveld Iepenburg en in de reeds genoemde havens is eenzelfde gedragslijn gevolgd. Bij kaden en loodsen, waar geregeld schepen uit Amerika en Japan arriveren, is een aantal vallen geplaatst. De opgestelde vallen dienen om binnenkomende kevers tijdig op te vangen en om een eventuele vestiging in een vroeg stadium, waarin uitroeiing nog mogelijk is, te kunnen vaststellen.

De vallen zijn in 1954 en 1955 in de periode van 1 juni–1 oktober om de twee weken door ambtenaren van de Plantenziektenkundige Dienst gecontroleerd. Alle aangetroffen kevers werden voor nadere determinatie naar Wageningen gezonden. Tot dusverre is de Japanse kever niet aangetroffen. Onderstaand volgt een overzicht van de in 1955 gevangen kevers op de vliegvelden Schiphol (26 vallen) en Valkenburg (12 vallen). De determinaties zijn verricht door de heer G. VAN ROSSEM.

TABEL 1. Overzicht van de met behulp van Japanse-kevervallen gevangen kevers op de vliegvelden Schiphol en Valkenburg in 1955

	Schiphol	Valkenburg
Carabidae	10	7
Dytiscidae	5	–
Staphylinidae	–	1
Histeridae	–	3
Hydrophilidae	9	10
Coccinellidae	6	–
Cantharidae	2	3
Scarabaeidae	10[1])	665[2])

[1]) Waarvan 1 *Phyllopertha horticola L.*
[2]) Waarvan 651 *Phyllopertha horticola L.*

Uit dit overzicht blijkt, dat het overgrote deel van de gevangen kevers behoort tot de familie der Scarabaeidae. Hiervan zijn er in totaal 675 gevangen, waarvan 652 behoorden tot de soort *Phyllopertha horticola* L. De vallen oefenen blijkbaar op deze soort een sterke aantrekking uit.

SAMENVATTING

Samenvattend kan worden opgemerkt, dat verscheidene maatregelen zijn genomen om de invoer en de vestiging van de Japanse kever in ons land te voorkomen. Op grond van een Ministeriële Beschikking is de invoer van grond als verpakkingsmateriaal van planten uit de Ver. Staten van Amerika en Japan verboden. Hiermede wordt de invoer van eieren en larven van de Japanse kever tegengegaan. Om de invoer en vestiging van de kevers zelf te verhinderen, is op een aantal vliegvelden en in havens, waar vliegtuigen en schepen uit Amerika en Japan arriveren, een aantal vallen geplaatst.

Een overzicht wordt gegeven van de in 1955 met deze vallen gevangen kevers op de vliegvelden Schiphol en Valkenburg. Tot dusverre is de Japanse kever in Nederland niet aangetroffen.

SUMMARY

Recapitulating it can be stated that several measures have been taken to prevent the importation of the Japanese beetle in our country. The importation of soil as a packing material of plants from the U.S.A. and Japan is prohibited. Traps have been placed at a number of airports and harbours, where aeroplanes and ships from the U.S.A. and Japan arrive.

A summary is given of the beetles caught at the airports of Schiphol and Valkenburg. Up till now no Japanese beetles have been found in the Netherlands.

LITERATUUR

ANONYMUS, – 1955. Recent interceptions at ports of entry. USDA Cooperative Economic Insect Report 5, no. 43: 995.

CAMERON, W. P. L., – 1954. Japanese beetle found in aircraft at Prestwick, Ayrshire. Plant Pathology 3, no. 1: 34.

FLEMING, W. E., – 1940. The use of traps against the Japanese beetle. USDA Circ. 594.

FLEMING, W. E., BURGESS, E. D. and MAINES, W. W., – 1940. Relation of color to the effectiveness of Japanese beetle traps. Journ. of econ. Entom. 33: 320–327.

HAWLEY, I. M., – 1950. The distribution and abundance of the Japanese beetle from 1944 through 1949. USDA Insect Pest Survey, Special suppl. 1950, no. 4.

ORMEL, H. A. en VAN DE POL, P. H., – 1952. De bestrijding van plantenziekten en plagen in de Amerikaanse land- en tuinbouw. Rapport Studiegroep Landbouw, C.O.P., 's-Gravenhage: 94–117.

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN, WAGENINGEN



Fig. 2. Japanse-keverval (*Japanese beetle trap*)

(*Nematologica*, Vol. I, 1956, no. 3)

AN INTERPRETATION OF SOME CROP ROTATION EXPERIENCES BASED ON NEMATODE SURVEYS AND POPULATION STUDIES

BY

M. OOSTENBRINK, J. J. s'JACOB AND K. KUIPER
(Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen)

INTRODUCTION

This paper gives additional information about the occurrence of a parasitic nematode complex in cultivated land and its possible significance as a growth-inhibiting factor in crop rotation. The senior author has recorded earlier work on the role of root attacking nematodes in crop rotation effects (1954, 1956 a).

Soil which has been under cultivation for several years harbours plant-parasitic nematodes in addition to the saprozoic forms. This has been noted in other countries and is normal (see e.g. JENKINS, TAYLOR & ROHDE 1956). Under Dutch conditions root attacking nematodes of the genera *Heterodera, Hoplolaimus, Meloidogyne, Paratylenchus, Pratylenchus, Rotylenchus* and *Tylenchorhynchus* were most frequent. In a preliminary survey more than 70 different taxons of these genera were recorded, many of them undescribed. For at least 30 taxons, distributed throughout all the above genera, evidence is available that they act as true parasites in agriculture, and the number is expected to increase when the four last-mentioned genera are studied in detail. Cultivated soil commonly harbours a mixed population of several of these genera, with two or more species in each. The taxonomical part of this study was facilitated by the presence of a collection of permanent eelworm slides.

Heterodera cysts were washed from dried soil samples. Active nematodes were collected from moist soil. The extraction rate for different species is estimated to be between 50 and 90 %. Root samples were examined by a standardized funnel-spray-method, which furnishes representative data about infestation by *Pratylenchus* and other endoparasitic migratory species. A full survey of the techniques employed will be given elsewhere.

EFFECTS OF CROP ROTATION ON SANDY SOIL

Cultivated land in sandy areas normally harbours a complex of several species of root infesting nematodes, the density and composition of which fluctuates markedly with the crops.

TABLE I

Nematode populations on a farm on diluvial sandy soil.

Number of nematodes per 200 cc of soil, 1955/'56.

P. = *Pratylenchus*; Pa. = *Paratylenchus*; M. = *Meloidogyne* larvae; R. = *Rotylenchus*; H. = *Hoplolaimus*; T. = *Tylenchorhynchus*; O. = other *Tylenchida*; S. = saprozoic nematodes; c. = cysts; vc. = viable cysts; l. = larvae.

Crop 1955	Migratory nematodes							Eelworm cysts	
	P.	Pa.	M.	R.	H.	T.	O. + S.	Cereal root eelworm c. = vc. = l.	Clover and grass root eelworms c. = vc. = l.
1. Oats	90	—	—	—	35	935	2405	14 = 2 = 80	
2. Rye	**370**	—	—	—	80	990	2515	24 = 4 = 120	2 = 0 = 0
3. Rye	**420**	—	—	—	50	1250	2435	2 = 2 = 60	
4. Potatoes	70	20	—	—	50	535	1940	**70 = 24 = 680**	
5. Rye	145	5	—	—	235	1360	1775	18 = 2 = 40	
6. Meadow	165	615	55	185	30	100	2545	14 = 2 = 80	2 = 2 = 20
7. Meadow	75	**455**	**85**	**470**	—	1270	2040	16 = 6 = 360	**26** = 12 = 750
8. Rye	**575**	230	5	115	—	285	2215	18 = 2 = 40	2 = 0 = 0
9. Beets	95	265	—	30	20	255	1595	18 = 2 = 40	2 = 2 = 80
10. Meadow	95	**915**	**20**	**365**	10	430	2840	24 = 2 = 40	**18** = 2 = 40

Table 1 illustrates the situation on a mixed farm with ten fields and suggests the following:

1. All plots harbour 4-6 nematode genera, which are known to include plant parasitic species. The figures show a distinct influence of the cropping history and of the lastgrown crop.

2. *Pratylenchus*, mainly *P. pratensis* (de Man) Filipjev, occurs in all plots. Its population density has evidently been promoted by rye (nrs 2, 3, 8); with potatoes and beets the densities are lower. This is in accordance with earlier data, which indicated *P. pratensis* as a parasite of cereals (Pl. XX, fig. 1), grasses, clovers and some other crops in sandy soil, whereas potatoes and beets oppressed the population (1954, 1956a).

3. All plots also harbour noticeable populations of cereal root eelworm. This is not common in the arable land of mixed farms on sandy soil, but it does reflect the intensive culture of cereals and grasses. The population on plot nr 4 obviously outnumbers that of other

fields, which is explained by the fact that oats and rye were grown here most frequently before 1955.

4. Several *Tylenchorhynchus* species are present in all fields. They live parasitically on the roots of the crop. Their significance is not fully known, but may not be very great, in spite of their dense populations.

5. Most of the arable plots harbour *Hoplolaimus uniformis* Thorne, which is known as a parasite of carrots, peas and probably of beets. The present infestation rates may be unimportant, but efficient host crops probably build up dangerous populations within a few years.

6. In the meadows (nrs 6, 7, 10) 3 undescribed *Paratylenchus* species, *Meloidogyne hapla* Chitwood, *Rotylenchus* spp. and *Heterodera* spp. on clover and grasses come to the fore (the plots 8 and 9 had also been meadows throughout 1951). *Paratylenchus* is known to include several noxious species and it is probable that the forementioned species play a role as parasites. This is also true for the *Heterodera* spp. on clover and grasses. *Meloidogyne,* here *M. hapla,* is living especially on white clover. The role of *Rotylenchus* is not known. The high populations of the four genera in the meadows nr 7 and 10, compared with the populations on adjacent plots 8 and 9 which have been arable land since 1951, indicate the salutary influence of rotation in the case of grass husbandry.

TABLE II

Influence of one year's culture of 3 different crops on the nematode population in a broken up old meadow on sandy soil.

Number of nematodes per 200 cc of soil.

T. = *Tylenchorhynchus*; P. = *Pratylenchus*; Pa. = *Paratylenchus*; R. = *Rotylenchus*; O. = other *Tylenchida*; S. = saprozoic nematodes.

Crop	T.	P.	Pa.	R.	O.	S.
Oats	**565**	**518**	253	173	163	2678
Beets	125	223	**300**	138	208	2740
Potatoes	188	443	38	**323**	160	3018
F . . . . [1]	10,83**	5,93*	3,58*	1,91	0,57	0,16
L.S.D. at 95% level [2]	145	127	148	142	71	919
L.S.D. at 99% level [2]	217	189	222	213	106	1379

1) F = variance ratio. 2) L.S.D. = least significant difference.

The differentiating influence of the crop on the nematode complex is shown experimentally in table II. Three different arable crops were grown on four replicated plots in a newly-ploughed meadow of the

same type as indicated in table I, though situated in another sandy area. Oats have increased the *Tylenchorhynchus* and *Pratylenchus* species. The *Paratylenchus*-population is increased most by beets and the *Rotylenchus* population by potatoes.

Thus this farm harbours in each of its fields a nematode complex of 5 to 10 plant parasites. This situation has been found to be normal on farms of this kind.

It is evident that regular crop rotation, and alternate husbandry (grass/arable) prevents or restricts the development of different root eelworm populations and helps to maintain crop yields.

EFFECTS OF CROP ROTATION ON CLAY SOILS

Long-term trials showed, that on clay soils in the north of the country monoculture of cereals gave an unexplained loss of yield of about 20% in spite of good tilth and manuring (MEIJERS 1936, 1955).

TABLE III

Trial field NB on heavy clay with fixed rotations since 1934.

Number of nematodes per 800 g [1]) of soil, 1954/'55.
P. = *Pratylenchus*; Pa. = *Paratylenchus*; T. = *Tylenchorhynchus*; *O* = other *Tylenchida*; S. = saprozoic nematodes.

Permanent rotation system		Crop 1954	P.	Pa.	T.	O. + S.
SWP,	1	Sugarbeets	90	480	145	3785
	2	Wheat	**415**	**1530**	**355**	4110
	3	Peas/beans	95	560	300	6080
SWPB,	1	Sugarbeets	115	535	295	4975
	2	Wheat	**120**	**3060**	**630**	3945
	3	Peas/beans	105	640	410	4435
	4	Barley	**410**	**945**	**605**	5155
PWB,	1	Peas/beans	465	710	435	4195
	2	Wheat	**550**	**1340**	**805**	2530
	3	Barley	**405**	**1040**	**640**	4885
WB,		Wheat	**435**	**930**	**400**	2855
W,		Wheat	**725**	**740**	**725**	4370

1) For the sake of comparison a g of soil may be considered to be about equivalent to a cc of soil.

Cereal root eelworms were not present in a noticeable concentration, but soil sampling of one of these trial fields in 1954/'55 revealed a

correlation between the culture of wheat and barley and the population increase of *Pratylenchus-*, *Paratylenchus-* and *Tylenchorhynchus* species (table III). The species of this complex were different from those mentioned earlier for other soils.

Root examination in 1955 proved, that these species indeed attacked the roots of the cereals. The number of *Pratylenchus* in the roots of barley following wheat (WB) was 6 times higher than in barley following beans (SWPB, 3) in accordance with the population levels in the soil at the time of sowing. Heating of infested soil up to 60° C and fumigation with the nematicide DD gave nearly complete eelworm kill and resulted in an improvement of growth of wheat. This indicates that the eelworms caused damage to the wheat (Oostenbrink 1956 b). The favourable influence of rotation with beets and beans is therefore at least partly explained by the fact that they oppress the populations of these nematodes.

Table IV shows the eelworm situation in sandy clay, which was reclaimed from the sea in about 1930. From 1938 through 1952 trial strips were grown yearly with rye, wheat, barley and oats respectively; from 1953 onwards more suitable 3- and 6-year rotations were used, except on the heads of the strips where the monocultures were continued (for oats this change had already taken place in 1943).

The influence of the period of monoculture as well as the culture of the other crops is clearly reflected in the nematode populations on the different plots. The data of table IV support the following conclusions:

1. Sampling in 1954/'55 showed, that a *Paratylenchus* species (probably undescribed) has come to the fore on the "rye" strip (1-3) and a *Pratylenchus* species, which is close to or identical with *P. thornei* Sher et Allen, on the "wheat" strip (10-15). This must be a consequence of the monocultures of rye and wheat from 1938 throughout 1952. It is also shown by the heads of the strips with their continued monoculture (22 and 24). That wheat selectively increases the *Pratylenchus* is also shown by the fact, that the highest figures within each strip follow immediately after the wheat crop of 1954 (nrs 12 and 15, 5 and 9, 18).

2. Sampling in 1955/'56 confirmed the conclusions of 1954/'55. Close examination of the figures indicates that oats (nrs 1, 2, 3, 5, 20), barley (9, 23) and probably red clover (3 versus 1 and 2) also promote the *Pratylenchus*, though less effectively than wheat, whereas flax, peas, potatoes and beets seem to oppress it. The *Paratylenchus*

species seem to be promoted by rye, and also by peas (14 and 20 in 1954/'55, 9 in 1955/'56).

3. The marked increase of the *Pratylenchus* population in wheat and the marked decrease in flax or beets in 1955 illustrate the dynamic

TABLE IV

Trial field WM on sandy clay, with monocultures from 1938-'52 and other fixed rotational systems afterwards.

Number of migratory nematodes per 200 cc of soil in 1954/'55 and in 1955/'56. P. = *Pratylenchus*; Pa. = *Paratylenchus*; O. = other *Tylenchida*; S. = saprozoic nematodes; + = undersown with clover as a green manure.

Crop 1938-'52		Crop 1953	Crop 1954	Migratory nematodes 1954/'55			Crop 1955	Migratory nematodes 1955/'56		
				P.	Pa.	O. + S.		P.	Pa.	O. +S.
Rye,	1	wheat	barley	3	2255	866	oats	70	740	1560
	2	wheat +	barley	0	920	1659	oats	10	750	1390
	3	wheat +	barley +	0	2073	1751	oats	220	480	1300
Barley,	4	oats	flax +	3	25	1069	wheat	20	200	720
	5	flax +	wheat	73	30	2181	oats	260	90	1340
	6	wheat	oats	0	65	1575	flax +	0	60	910
	7	wheat	barley +	20	168	4713	beets	10	80	700
	8	barley +	beets	13	248	2066	wheat	200	190	1210
	9	beets	wheat	90	785	1191	barley +	320	660	1320
Wheat,	10	wheat	flax +	210	168	2586	potatoes	210	40	890
	11	flax +	potatoes	375	50	2395	wheat	1570	80	780
	12	potatoes	wheat	1388	140	2127	flax +	390	130	940
	13	wheat +	beets	355	138	1121	peas	120	120	680
	14	beets	peas	143	545	1346	wheat +	580	420	890
	15	peas	wheat	420	203	3723	beets	130	110	750
Oats [1]),	16	oats	flax +	15	63	2268	potatoes	40	0	1250
	17	flax	potatoes	68	33	966	wheat +	400	220	650
	18	potatoes	wheat +	185	243	1588	beets	90	60	940
	19	wheat +	beets	93	243	2018	peas	30	470	970
	20	beets	peas	5	713	641	oats	20	200	600
	21	peas	oats	5	100	1158	flax +	30	70	1380
Rye,	22	rye	rye	25	618	526	rye	20	1610	1300
Barley,	23	barley	barley	40	58	963	barley	110	110	1560
Wheat,	24	wheat	wheat	270	123	1078	wheat	370	410	1030
Oats [1]),	25	[1])	[1])	8	188	2098	[1])	30	300	700

1) On the oats strip oats were grown from 1938-'43 only and flax/peas from 1944-'55 to avoid damage by the cereal root eelworm.

character of the population. In comparing 11 versus 12, 14 versus 15, 17 versus 18, the infestation level varies by a factor of 15, 16 and 13 times respectively.

Fumigation with DD or heating for 2 hours at 60° C eliminated a marked growth inhibiting factor in rye in soil from plot nr 22 (Pl. XX, fig. 2) and in wheat in soil from plot nr 11. This suggests that the nematodes, probably the corresponding *Paratylenchus* and *Pratylenchus* species, cause damage. Part of the damage could be caused by the cereal root eelworm of which a very slight infestation of 0.2 and 0.7 larvae per cc of soil was present, but rye and wheat are not likely to suffer visibly from such a light infestation. Besides this, *Pratylenchus thornei* is also encountered as the cause of growth stagnation in barley and in apple trees in other clay soil areas.

Thus it seems that in this soil, at least 3 different nematode problems exist, in close connection with the cropping history and that only systematic crop rotation will be able to prevent damage. This has already been stressed for cereal root eelworm in the same soil (DIJKEMA 1947).

THE DESIRABILITY OF CROP ROTATION ON NEWLY-RECLAIMED SOIL

In newly-reclaimed polder soil it is normally possible to grow good crops for a number of years, without rotation (MEIJERS 1955). Plant

TABLE V

Number of nematodes of different genera per 200 cc of newly-reclaimed polder soil, in comparison with old cultivated soil round about.

P. = *Pratylenchus*; T. = *Tylenchorhynchus*; H = *Hoplolaimus*; R. = *Rotylenchus*; O. = other *Tylenchida*; S. = saprozoic nematodes.

	P.	T.	H. + R.	O. + S.
New soil				
Parcel D 14 (3rd crop)	—	—	—	4215
Parcel D 115 (4th crop)	—	85	—	5060
Parcel D 127 (3rd crop)	—	10	—	4130
Parcel D 126 (3rd crop)	—	60	40	6060
Old soil				
Vollenhove (arable land)	30	3970	30	3760
De Voorst (arable land)	30	3430	120	7860
Urk (turf)	100	4600	1100	8890
Kampen (turf)	900	1800	1300	27200
Lemmer (turf)	1600	2300	1000	29200

parasitic nematodes are virtually absent. They were also not detected in appreciable numbers by the examination of soil or crop samples in a number of fields up to the fourth crop on a new sea polder. This was markedly different from older cultivated land round about (table V). In monocultures, however, and also in certain cropping sequences, occurrence and increase of certain *Pratylenchus* and *Paratylenchus* species takes place within a few years.

Table VI shows the eelworm situation in newly-reclaimed sandy clay, where immediately after reclamation in 1944 a trial was started with rye, wheat, barley and oats, each crop being grown as follows: a) monoculture, b) two crops in three years, c) one crop in three years. Plots bearing treatments (b) and (c) were split between 6 different crops in the non-cereal years.

In 1955, the 12[th] year, cereals were grown in the whole field, i.e. rye in the rye strip, wheat in the wheat strip etc. In this year slight differences in growth appeared, which were connected with the cropping history and possibly due to eelworm damage (GROOTENHUIS 1956).

In 1955 root samples and soil samples from 32 plots were examined. *Heterodera* species were not observed. The following conclusions can be drawn from table VI:

1. During the 12 years of cultivation species of *Pratylenchus* and *Paratylenchus,* different from those mentioned earlier, have become established at various levels.

2. *Pratylenchus* seems to be promoted most by wheat, less by oats and barley and least by rye (nrs 1, 9, 17, 25 and 2, 10, 18, 26). The high numbers in wheat following beets or potatoes in 1954 (nrs 11 and 12), and the very high numbers in wheat following beets or potatoes in 1953 and cereals in 1954 (nrs 13 and 14) indicate, that beets and potatoes are even more efficient host crop than the cereals. The corresponding fields in the other strips indicate the same. Rotation with rye, flax and peas and probably also with beans, seems to oppress the *Pratylenchus* population.

3. The *Paratylenchus* species seems to have risen primarily in the plots where potatoes and beets have been followed by 2 years of cereals (nrs 5, 13, 14, 29).

Fumigation of a moderately infested strip (about 400 *Pratylenchus* and 20 *Paratylenchus* per 200 cc) with DD killed about 75 % of the *Pratylenchus* and gave growth improvement in barley, potatoes and some grasses, but not in several other crops.

A similar situation exists in newly reclaimed soil in peat regions; originally no root eelworms are present but after some years of

TABLE VI

Trial field NOP on newly-reclaimed sandy clay, with fixed rotational systems since 1944.

Number of nematodes per 10 g of roots in May 1955 and per 200 cc of soil in December 1955.

P. = *Pratylenchus*; Pa. = *Paratylenchus*; O. = other *Tylenchida*; S. = saprozoic nematodes.

Permanent rotation system		Crop 1953	Crop 1954	Crop 1955	Per 10 g of roots May 1955		Per 200 cc of soil December 1955		
					P.	O.+S.	P.	Pa.	O.+S.
Rye	1	Rye	Rye	Rye	85	270	160	110	1000
2/3 Rye	2	6 crops	Rye		0	730	0	80	1095
1/3 Rye	3	Flax	Potatoes		5	235	0	10	1430
	4	Beans	Beets		20	525	20	125	2265
	5	Beets	Oats		1155	1050	50	520	1625
	6	Potatoes	Wheat		20	265	45	135	1320
	7	Wheat	Peas		0	1020	55	295	1275
	8	Oats	Flax		25	115	40	165	1310
Wheat	9	Wheat	Wheat	Wheat	3790	730	1435	85	1190
2/3 Wheat	10	6 crops	Wheat		3410	375	1445	112	939
1/3 Wheat	11	Flax	Potatoes		2975	170	1075	40	1145
	12	Beans	Beets		2175	275	1210	115	1220
	13	Beets	Oats		2860	405	1470	2020	920
	14	Potatoes	Barley		6590	270	1405	1090	560
	15	Barley	Peas		105	940	353	340	920
	16	Oats	Flax		60	285	360	105	875
Barley	17	Barley	Barley	Barley	961	311	160	80	740
2/3 Barley	18	6 crops	Barley		750	175	445	395	935
1/3 Barley	19	Flax	Potatoes		344	232	325	25	1635
	20	Beans	Beets		645	105	205	205	1300
	21	Beets	Oats		6555	230	1380	107	1148
	22	Potatoes	Wheat		4861	417	955	85	680
	23	Wheat	Peas		35	415	95	0	570
	24	Oats	Flax		206	131	55	5	805
Oats	25	Oats	Oats	Oats	2775	355	250	5	960
2/3 Oats	26	6 crops	Oats		1745	455	175	30	920
1/3 Oats	27	Flax	Potatoes		285	360	100	115	1215
	28	Beans	Beets		130	1160	175	20	1025
	29	Beets	Barley		520	320	150	1230	615
	30	Potatoes	Wheat		3290	295	605	125	780
	31	Wheat	Peas		65	820	35	55	855
	32	Barley	Flax		5	965	15	5	750



Fig. 1. Growth inhibition in rye on diluvial sandy soil with a high population of *Pratylenchus pratensis* and *Tylenchorhynchus* spp. Left, after treatment of the soil with the nematicide DD.

Fig. 2. Growth inhibition in rye in sandy clay soil with a dense population of an undescribed *Paratylenchus* species (plot nr 22 of table 4). Fumigation of the soil with the nematicide DD (centre) and heating the soil to 60° C (at left) removed the nematode factor and increased the number of ears 2½-3 fold.

cultivation *Pratylenchus* and other parasitic species occur and are correlated with decrease of crop yields.

Crop rotation in newly reclaimed land is therefore at least partly ruled and imposed by natural invasion and increase of *Pratylenchus, Paratylenchus* and other root eelworm species. Rotations should be planned so as to minimise increase, but more work is required before this can be done with confidence.

NEMATODE PROBLEMS IN NURSERIES AND PRIVATE GARDENS IN CONNECTION WITH THE SEQUENCE OF CROPPING

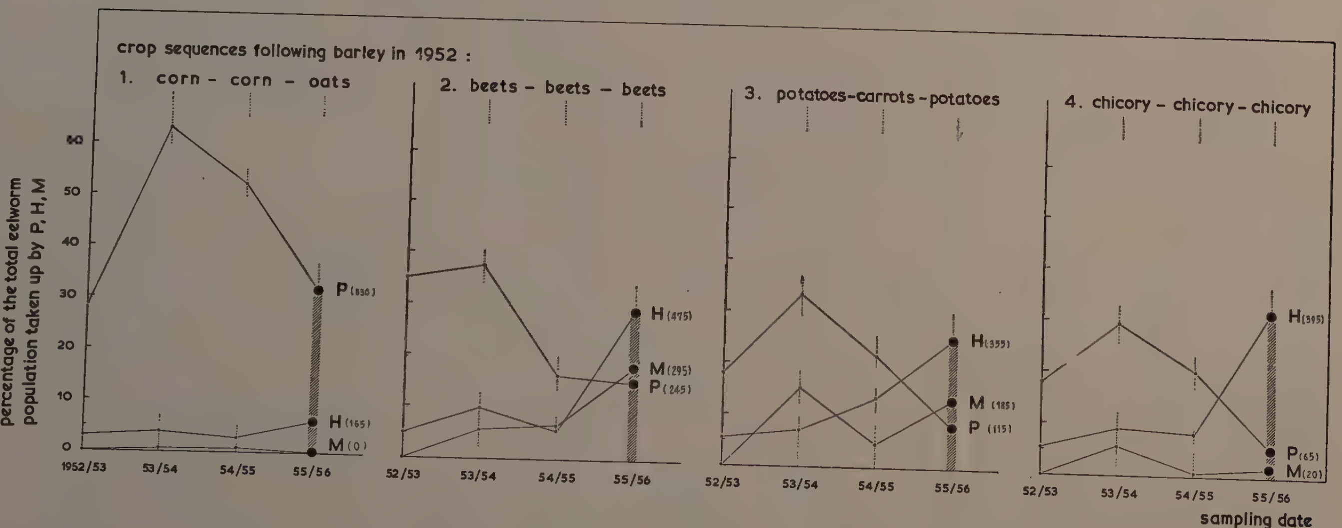
In nurseries and gardens, apart from *Heterodera* infestations, other nematode problems may be encountered than in surrounding arable land. Often *Meloidogyne hapla* and *Hoplolaimus uniformis* or *Pratylenchus penetrans* and *Paratylenchus* species are important (1954). Here also the sequence of crops often appears as the ruling factor.

Fig. 1 demonstrates the influence of change of arable farming to horticulture (no cereals), upon the characteristic eelworm problems for sandy soil. In an arable field, where barley was damaged by *Pratylenchus pratensis* in 1952, *P. pratensis* was present at a high, and *Hoplolaimus uniformis* and *Meloidogyne hapla* at a low level in 1952/'53.

Certain crop sequences, practised in adjoining plots for a number of years, however, changed the eelworm pattern markedly. The relatives of the different eelworm species are given in fig. 1. After three years *H. uniformis* and *M. hapla* were prevalent in the sequences "beets-beets-beets" and "potatoes-carrots-potatoes". The sequence "chicory-chicory-chicory" promoted *H. uniformis,* but evidently oppressed the two other species. Only in the sequence "corn-corn-oats" was the original situation maintained with *P. pratensis* at a high and the other species at a low level.

The levels at the last sampling date are placed between brackets in the graphs. The *Meloidogyne* levels in the sequences 2 and 3 and the *Hoplolaimus* levels in the sequences 2, 3 and 4 are considered to be sufficiently high to cause damage to a number of vegetable and ornamental crops. The *Pratylenchus* level in sequence 1 may be noxious to lawn grasses and some other crops. Thus after three years quite distinct eelworm problems have built up within a distance of some metres under the different crops.

Fig. 1. Increase of certain components of a common eelworm spectrum in sandy soil by different cropping sequences. Nematodepopulations between brackets, per 200 cc of soil. P = *Pratylenchus*; H = *Hoplolaimus*; M = *Meloidogyne* larvae.



CONCLUSION

The foregoing data indicate the presence of a dynamic, noxious nematode population in nearly all cultivated soil. The examples given are considered representative, since any trial field or any farm so far examined shows a similar complex of root-attacking eelworms in all plots, with only newly reclaimed or artificially disinfected soil as an exception.

There appears to be a close connection between the cropping sequence and the composition of and damage by the nematode complex. It cannot be predicted, however, what proportion of hitherto unexplained crop rotation effects is generally due to nematodes, since other plant diseases and fertility factors also play a part (c.f. OOSTENBRINK 1956 a).

The authors gratefully acknowledge all those who helped in this work. Several colleagues and assistants of the Plantenziektenkundige Dienst participated in the technical work. We are indebted to the officers of the „Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst" and „Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek" for allowing us to study the eelworm situation in their rotation trials. Mr F. G. W. JONES gave much help and advice in preparing the English text.

ZUSAMMENFASSUNG

Eine Erklärung für einige Fruchtwechselerfahrungen, begründet auf Aelchen-Beobachtungen und Populations-Studien.

Die vorliegende Arbeit illustriert das allgemeine Auftreten eines dynamischen, multiplen Wurzelälchenfaktors in Kulturböden und die Bedeutung der Nematoden als wuchshemmender Faktor in Verbindung mit der Fruchtfolge. Die Daten beziehen sich hauptsächlich auf holländische Böden; Untersuchungen im Ausland weisen auf die internationale Bedeutung dieses Problems.

Kultivierter Boden beherbergt normal, abgesehen von *Heterodera*-Arten und saprozoischen Formen, einen Komplex verschiedener parasitischer Wurzelälchen, wie *Pratylenchus-*, *Paratylenchus-*, *Rotylenchus-*, *Tylenchorhynchus-*, *Hoplolaimus-* und *Meloidogyne*-Arten.

Tabelle I gibt den Stand auf einem gemischten Sand-Bauerngut wieder und zeigt in jedem Felde die Anwesenheit von 4-6 Gattungen, bzw. 5-10 Arten von parasitischen Wurzelälchen auf. Die Ziffern zeigen einen entschiedenen Einfluss des Fruchtwechsels und des letzten Gewächses. Der differenzierende Einfluss des Gewächses wird experimentell in Tabelle II wiedergegeben. Verschiedene Arten in den Tabellen I und II sind bekannte Pflanzenparasiten, und von anderen wird angenommen, dass sie gewisse Gewächse schädigen (Pl. XX, Fig. 1). Es ist deutlich, dass Fruchtwechsel, wie auch der Wechsel zwischen Weide- und Feldwirtschaft in der Praxis dazu beiträgt, dass die Ernten auf der Höhe bleiben.

Auf Tonböden trifft man in der Praxis dieselbe Sachlage an, obwohl hier andere Aelchenarten eine Rolle spielen.
Tabelle III zeigt die Beziehung zwischen Weizen- und Gerste-Kultur und den Anwuchs der Population von *Pratylenchus-*, *Paratylenchus-* und *Tylenchorhynchus*-Arten in einem Versuchsfelde auf schwerem Tonboden.
Tabelle IV zeigt die Situation in einem beständigen Fruchtwechselversuchsfelde auf sandigen Lehm. Spezifische *Pratylenchus-* und *Paratylenchus*-Arten treten bei gewissen Gewächsen in den Vordergrund und werden von anderen unterdrückt. Die starke Entwicklung der *Pratylenchus*-Population in Weizen und die starke Abnahme derselben in Flachs und Rüben im Jahre 1955, illustrieren den dynamischen Charakter der Population. In beiden Feldern zeigt Ertragsverlust in der verseuchten Erde, und Zurückkehr der Fruchtbarkeit nach einer Bodenbehandlung mit einem Nematizide (DD) oder mit Hitze (60° C), die Bedeutung des Nematodenfaktors (Pl. XX, Fig. 2).
Der günstige Einfluss der Fruchtwechsels ist hier also mindestens teilweise durch die Tatsache erklärt, dass die Aelchen-Populationen hierdurch in Schranken gehalten werden.

Auf jungfräulichen Böden ist es gewöhnlich möglich, gute und gleichmässige Gewächse während einer Reihe von Jahren ohne Fruchtwechsel zu erzielen. Pflanzenparasitische Aelchen sind nicht oder kaum anwesend (Tabelle V).
Tabelle VI dagegen illustriert, dass innerhalb von 12 Jahren nach der Bebauung spezifische *Pratylenchus-* und *Paratylenchus*-Arten eingedrungen sind und in einigen Kulturen und bei gewissen Fruchtfolgen eine hohe Population aufgebaut haben. Es ist wahrscheinlich, dass die Notwendigkeit des Fruchtwechsels in neu bebauten Gelände wenigstens teilweise von diesem Nematodenfaktor geregelt und geleitet wird.

In Züchtereien und in Privatgärten werden oft andere Aelchen-Probleme angetroffen als im angrenzenden Ackerland. Fig. 1 demonstriert eine schnelle Veränderung von Ackerland in Gartenwirtschaft (kein Getreide), so weit es einige charakterische Aelchenprobleme auf Sandboden betrifft. Eine dreijährige Umstellung der Fruchtfolge genügte, um *Pratylenchus pratensis* zu unterdrücken und *Meloidogyne hapla* und *Hoplolaimus uniformis* in die Höhe zu bringen.
Auch im Gartenbau ist es also logisch anzunehmen, dass die Fruchtfolge für das Auftreten der verschiedenen Aelchen-Probleme bestimmend ist, und dass die Fruchtfolge von Jahr zu Jahr die Probleme beeinflusst.

Die Gegenwart eines polyfaktoriellen Aelchenkomplexes in kultiviertem Lande und der Einfluss der Fruchtfolge auf den Aelchenbestand werden als allgemeine Phänomene betrachtet. Alle Versuchsfelder und Farmen, die zufällig auf Nematoden geprüft wurden, bestätigen diese Auffassung. Es war bekannt, dass Fruchtwechselwirkungen in speziellen Fällen eine Folge von Aelchengradationen sind. Die heutigen Befunde aber stützen die Auffassung, dass der Fruchtwechselmechanismus sehr allgemein mit dem Aelchenfaktor verknüpft ist. Gewisse Beobachtungen haben die Autoren von der Wichtigkeit dieses Faktors überzeugt. Es kann jedoch nicht mit Sicherheit ausgesagt werden, in wie weit nicht geklärte Fruchtwechselergebnisse im allgemeinen dem Nematodenbefall zugeschrieben werden können, da hierbei auch andere Faktoren eine Rolle spielen (siehe OOSTENBRINK 1956a).

Die Befunde enthüllen auch im Anschluss an frühere Berichte (1954) den Einfluss des Bodentypus auf den Wurzelälchenkomplex. Es ergibt sich, dass der Bodentypus hoch selektiv oder sogar bestimmend ist für das Auftreten gewisser *Pratylenchus-* und *Paratylenchus*-Arten. Dies scheint nicht dermassen zu gelten für *Hoplolaimus uniformis* und *Heterodera*-Arten.

LITERATURE

DIJKEMA, L. R. (1947), Enige waarnemingen met betrekking tot eenzijdige graanbouw. — T. Pl. ziekten 53: 16-18.
GROOTENHUIS, J. A. (1956), Jaarverslag 1955 van het Proefveld Pr LOV 1 -graanvruchtwisselingsproef met winterrogge, wintertarwe, zomergerst en haver. — Landb. proefst. Bodemk. Inst. T.N.O. Groningen, Rapport IV a.
JENKINS, W. R., TAYLOR, D. P. & ROHDE, R. A. (1956), A preliminary report of nematodes found on corn, tobacco and soybean in Maryland. — Pl. Dis. Rep. 40: 37-38.
MEIJERS, P. G. (1936), Vruchtopvolging. — Algemene Landsdrukkerij 's-Gravenhage, 72 p.
—— (1955), Het proefveld Blink. Een onderzoek naar enkele aspecten van de vruchtopvolging op een zavelgrond in Groningen. — Dir. Landb. St. Landbouwk. Onderzoek, Groningen, 70 p.
OOSTENBRINK, M. (1954). Over de betekenis van vrijlevende wortelaaltjes in land- en tuinbouw. — Versl. Meded. Plantenz.k. Dienst 124: 196-223.
—— (1956a), Over de invloed van verschillende gewassen op de vermeerdering van en de schade door Pratylenchus pratensis en Pratylenchus penetrans (Vermes, Nematoda), met vermelding van een afwijkend moeheidsverschijnsel bij houtige gewassen. — T. Pl. ziekten 62: 189-203.
——(1956b), De postulaten van Koch en andere mogelijkheden van bewijsvoering in de nematologie. — Meded. Landbouwhogesch. Gent, XXI.

DISCUSSION

J. VAN DEN BRANDE: commented upon the perspectives for further work and stressed the value of international contacts in this field.

J. H. SCHUURMANS STEKHOVEN: How does infestation with plant parasitic nematodes take place in newly-reclaimed poldersoil.

ANSWER: Transport of soil-adhering products from the old land and into or across the polders probably results in infestation along the roads. New soil does not harbour plant parasitic nematodes, but after some years of cultivation certain species come to the fore, even in fields where no import by seed, manure or implements can be traced or expected. Wind and wild animals or birds may also play a role.

W. J. VAN DER LINDE: When in your trials the *Meloidogyne* species attacks corn, it is probably not *M. hapla* but *M. arenaria thamesi*.

ANSWER: This species is not favoured but oppressed by corn, as is shown in fig. 1.

H. R. WALLACE: What is your opinion of the generalisation that heavier infestations of *Ditylenchus* occur in clay soils, and that in the case of cyst-forming species heavier infestations occur in the sandy soils.

ANSWER: Could it be that *Ditylenchus* is more dependable on wet soil since it has to move towards the stem of the plants whereas the locomotion of *Heterodera* larvae can be limited as they are "visited" by the roots?

O. AHLBERG: remarked that in Sweden potato root eelworm does not reproduce in sandy soils as rapidly as in other soils. The infestation in sandy soils, however, is more serious, because potatoes are mainly grown in sandy districts.

END OF SYMPOSIUM PAPERS.

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 129, (Jaarboek 1955) : 116-133

RESULTATEN VAN DE ENQUETE OVER HET OPTREDEN VAN DE AARDAPPELZIEKTE (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) IN 1955

With a summary : Results of the potato blight survey in 1955

door/*by*

M. M. de Lint en/and C. P. Meyers

Inleiding

Sinds 1951 werd ieder jaar een enquête over het optreden en de bestrijding van de aardappelziekte, *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, gehouden (1, 2, 3).
De opzet van de enquête in 1955 kwam in grote lijnen overeen met die van voorgaande jaren (1, 2, 3). Van de 841 in het voorjaar van 1955 verzonden enquêteformulieren werden slechts 331 (= 39,4%) ingevulde exemplaren terugontvangen.
De gegevens werden, evenals in 1953 en 1954, voor enkele gebieden afzonderlijk verwerkt, t.w.:

Zeekleigebied zuid : Zeeland, westelijk Noord-Brabant en de Zuidhollandse eilanden
Zeekleigebied midden : rest van Zuid-Holland, Noord-Holland en de Noordoostpolder
Zeekleigebied noord : Friesland en Groningen
Rivierkleigebied : gebieden langs Maas, Waal, Rijn en IJsel
Zandgebied zuid : Noord-Brabant en Limburg
Zandgebied midden : Gelderland, Utrecht en Overijsel
Zandgebied noord : Friesland, Groningen, Drente (incl. de Veenkoloniën).

De resultaten zijn zo veel mogelijk per gebied en per ras vermeld.

Kritieke perioden

In tabel I zijn de kritieke data, zoals deze door het K.N.M.I. in 1955 zijn bekendgemaakt, voor de verschillende gebieden weergegeven.
Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de voor het gehele gebied geldende (aangegeven met x) en de voor een gedeelte van het gebied geldende kritieke data (aangegeven met +). Zoals uit deze tabel blijkt, zijn in enkele gebieden de weersomstandigheden in juni op verschillende data gunstig geweest voor het optreden van de aardappelziekte, doch daar deze data niet aanéénsloten, zijn deze kritieke perioden van weinig praktische betekenis geweest. Eind juni en begin juli waren voor de *noordelijke zeeklei-* en *zandgebieden* de weersomstandigheden gedurende enkele opéénvolgende dagen kritiek. Dit geldt ten dele ook voor het *zeekleigebied midden* en het *zandgebied midden*.

Omstreeks half juli kwamen enkele voor het gehele land geldende opeenvolgende kritieke etmalen voor. Kort na deze periode werd vrij algemeen het eerste optreden van de aardappelziekte op de proefpercelen waargenomen. De aantasting breidde zich echter slechts zeer langzaam uit. In augustus kwamen 3 belangrijke, voor het gehele land geldende kritieke perioden voor, nl. 7 en 8, 13 t/m 15 en 27 t/m 29 augustus. De aantasting heeft zich in de maand augustus dan ook iets sneller uitgebreid. Het totaal aantal kritieke etmalen in 1955 nam zowel voor de *zeeklei-* als de *zandgebieden* van *zuid* naar *noord* sterk toe.

Tabel 1. Overzicht van de kritieke data in de diverse gebieden (x = etmaal kritiek voor het gehele gebied; + = etmaal kritiek voor een gedeelte van het gebied).

Table 1. Summary of the dates on which weather conditions were critical for potato blight in the different areas (x = period critical for the whole area; + = period critical for a part of the area).

gebied/*area*		juni/*june*								juli/*july*								
		14	15	20	22	24	25	29	30	4	5	6	7	13	14	15	18	19
zeeklei-gebieden/ *marine clay areas*	zuid/ *south*				x									x	x	x	x	x
	midden/ *central*	+	+	+	x	+	+	+	+	x	x	x	x	x	x	x	+	+
	noord/ *north*	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	+	+
rivierklei-gebied/	*river clay area*				x					x				x	+	+		
zand-gebieden/ *sand areas*	zuid/ *south*									+				x	+	+		
	midden/ *central*				x					x	+	+	+	x	+	+		
	noord/ *north*			x	x			x	x	x	x	x	x	x	+	+	+	+

gebied/*area*		augustus/*august*										totaal/ *total*
		4	7	8	9	13	14	15	27	28	29	
zeeklei-gebieden/ *marine clay areas*	zuid/ *south*			x	x	x	x	x	x	x	x	14
	midden/ *central*		x	x	x	x	x	x	x	x	x	17+9
	noord/ *north*		x	x	x	x	x	x	x	x	x	22+2
rivierklei-gebied/	*river clay area*		x	x	x	x	x	x	x	x	x	12+2
zand-gebieden/ *sand areas*	zuid/ *south*	+	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10+4
	midden/ *central*	+	x	+	+	x	x	x	x	x	x	10+8
	noord/ *north*		x	+	+	x	x	x	x	x	x	16+6

Bestrijding

In tabel 2 is voor ieder gebied per ras het percentage percelen waarvan het gewas tegen *Phyptophthora* werd behandeld, weergegeven.
Evenals in voorgaande jaren bleek, dat het percentage behandelde percelen in de *zeekleigebieden* belangrijk hoger was (gem. 94%) dan in de *zandgebieden* (gem. 33%), terwijl dat in het *rivierkleigebied* hier tussenin lag (gem. 68%).

Voor de verschillende *zeekleigebieden* liepen de percentages behandelde percelen weinig uiteen; in de *zandgebieden* nam dit percentage in de volgorde *zuid-noord-midden* af. In de *zeekleigebieden* werden slechts geringe verschillen in het percentage behandelde percelen voor de rassen Bintje en Eigenheimer waargenomen. In de *zandgebieden* was dit percentage voor het ras Bintje het hoogst en nam in de volgorde IJsselster-Eigenheimer-Voran af.

Tabel 2. Het aantal behandelde percelen van enkele rassen in de verschillende gebieden uitgedrukt in % van het totaal aantal percelen, dat in de enquête was opgenomen. Dit aantal is tussen haakjes vermeld.

Table 2. Percentages of fields sprayed by variety and area. Figures in brackets give number of fields included in the survey.

gebied/*area*		% behandelde percelen bij de volgende rassen % *sprayed fields for the following varieties*				
		Bintje	Eigenheimer	Voran	IJsselster	totaal/*total*
zeeklei-gebieden/ *marine clay areas*	zuid/ *south*	95 (37)	92 (12)			94 (49)
	midden/ *central*	94 (33)	88 (17)			92 (51)
	noord/ *north*	100 (6)	100 (9)			100 (16)
	totaal/ *total*	95 (76)	92 (38)			94 (116)
rivierkleigebied/ *river clay area*		77 (13)	77 (13)	20 (5)		68 (31)
zand-gebieden/ *sand areas*	zuid/ *south*	56 (25)	50 (10)	56 (16)	39 (31)	49 (82)
	midden/ *central*		12 (16)	13 (15)		16 (38)
	noord/ *north*	67 (9)	31 (13)	12 (41)		24 (63)
	totaal/ *total*	54 (37)	28 (39)	22 (72)	40 (35)	33 (183)
Nederland totaal/ *Netherlands total*		81 (126)	62 (90)	24 (79)	40 (35)	58 (330)

In tabel 3 is een overzicht van de intensiteit van de bestrijding op de behandelde percelen voor de onderscheiden gebieden en rassen gegeven. Indien minder dan 5 gegevens per ras en gebied aanwezig waren, zijn deze niet in de tabel opgenomen.

Uit tabel 3 komt naar voren, dat in de *zeekleigebieden* het aantal behandelingen in de volgorde *midden-zuid-noord* afnam; voor de *zandgebieden* was de volgorde *midden-noord-zuid*. Ook in dit opzicht nam het *rivierkleigebied* een tussenpositie in. Het aantal behandelingen op de diverse rassen bleek ongeveer parallel te lopen met de vatbaarheid voor de aardappelziekte en af te nemen in de volgorde: Bintje-Eigenheimer-IJsselster-Voran.

Tabel 3. Het gemiddelde aantal behandelingen op de behandelde percelen voor de verschillende gebieden en rassen. De tussen haakjes geplaatste cijfers geven de spreiding aan.

Table 3. Average number of applications on the sprayed fields by variety and area. Figures in brackets show the range in number of applications.

gebied/*area*		Gemiddelde aantal behandelingen bij de volgende rassen/ *Average number of treatments for the following varieties*				
		Bintje	Eigenheimer	Voran	IJsselster	totaal/*total*
zeekleigebieden/ *marine clay areas*	zuid/ *south*	4,0 (2-5)	4,5 (3-7)			4,1 (2-7)
	midden/ *central*	5,3 (3-10)	4,0 (1-7)			4,8 (1-10)
	noord/ *north*	3,0 (2-5)	3,3 (2-5)			3,1 (2-5)
	totaal/ *total*	4,5 (2-10)	4,0 (1-7)			4,3 (1-10)
rivierkleigebied/ *river clay area*		3,6 (1-6)	3,3 (1-6)			3,3 (1-6)
zandgebieden/ *sand areas*	zuid/ *south*	3,2 (1-6)	1,8 (1-2)	1,7 (1-3)	2,6 (1-6)	2,5 (1-6)
	midden/ *central*	—	—	—	—	3,2 (2-4)
	noord/ *north*	2,8 (1-5)	—	2,6 (1-5)	—	2,9 (1-5)
	totaal/ *total*	3,1 (1-6)	2,7 (1-5)	2,1 (1-5)	2,6 (1-6)	2,6 (1-6)
Nederland totaal/ *Netherlands total*		4,1 (1-10)	3.6 (1-7)	2,0 (1-5)	2,6 (1-6)	3,6 (1-10)

In tabel 4 is het percentage behandelde percelen, dat vóór het eerste optreden van de ziekte werd behandeld, voor de verschillende gebieden en rassen weergegeven. Doordat de eerste aantasting pas laat optrad, liggen deze percentages, vooral voor de *zee-* en *rivierkleigebieden,* zeer hoog.
In de *zandgebieden* heeft men, vooral bij het ras Voran, iets langer gewacht vóór men tot de behandeling van het gewas overging. De verschillen tussen de overige rassen zijn te verwaarlozen.

In tabel 5 is een indeling van de behandelde percelen naar de bij de bestrijding gebruikte hoeveelheid water per gebied gegeven, omdat in dit opzicht geen belangrijke rasverschillen werden gevonden zoals ook te verwachten was.
De gebruikte hoeveelheden water werden dit jaar ingedeeld in drie rubrieken t.w.: $<$200 l, 200-600 l en $>$ 600 l/ha.
Het blijkt dat in de *zeekleigebieden* overwegend minder dan 600 l water per ha werd toegepast, terwijl in het *rivierkleigebied* in hoofdzaak meer dan 600 l water per ha werd gebruikt. Gemiddeld bleek in het *zandgebied* nauwelijks enige voorkeur te bestaan ten aanzien van de hoeveelheid water. Opvallend is, dat in het *zeekleigebied noord* de hoeveelheid water in verreweg de meeste gevallen 200-600 l per ha bedraagt, terwijl in het *zandgebied noord* deze hoeveelheid meestal beneden 200 l per ha ligt.

Tabel 4. Het aantal percelen, dat reeds was behandeld vóór het eerste optreden van de ziekte, voor de onderscheiden gebieden en rassen, uitgedrukt in procenten van het totaal aantal behandelde percelen. Dit laatste is tussen haakjes vermeld.

Table 4. Percentages of the sprayed fields on which first applications were given before the appearance of blight, by variety and area. Figures in brackets give numbers of sprayed fields included in the survey.

gebied/*area*		% percelen/% *fields*				
		Bintje	Eigenheimer	Voran	IJsselster	totaal/*total*
zeeklei-gebieden/ *marine clay areas*	zuid/ *south*	97 (35)	100 (11)			98 (46)
	midden/ *central*	100 (31)	100 (15)			100 (47)
	noord/ *north*	100 (6)	100 (9)			100 (16)
	totaal/ *total*	99 (72)	100 (35)			99 (109)
rivierkleigebied/ *river clay area*		100 (10)	100 (10)			100 (21)
zand-gebieden/ *sand areas*	zuid/ *south*	100 (14)	80 (5)	78 (9)	92 (12)	90 (40)
	midden/ *central*					83 (6)
	noord/ *north*	67 (6)		80 (5)		80 (15)
	totaal/ *total*	90 (20)	91 (11)	75 (16)	93 (14)	87 (61)
Nederland totaal/ *Netherlands total*		97 (102)	98 (56)	79 (19)	93 (14)	95 (191)

Tabel 5. Het aantal percelen, waarop de bestrijding met resp. < 200 l, 200-600 l en > 600 l water per ha werd uitgevoerd, uitgedrukt in procenten van het aantal behandelde percelen.

Table 5. Percentages of sprayed fields on which the amounts of water used were resp. under 200, 200-600 and over 600 litres per ha.

gebied/*area*		% percelen, behandeld met/% *fields sprayed with*			
		< 200 l/ha water/*water*	200-600 l/ha water/*water*	> 600 l/ha water/*water*	aant. perc./ *number of fields*
zeeklei-gebieden/ *marine clay areas*	zuid/ *south*	47	30	23	40
	midden/ *central*	39	42	19	36
	noord/ *north*	6	81	13	16
	totaal/ *total*	37	43	20	92

gebied/*area*		% percelen, behandeld met/% *fields sprayed with*			
		< 200 l/ha water/*water*	200-600 l/ha water/*water*	> 600 l/ha water/*water*	aant. perc./ *number of fields*
rivierkleigebied/ *river clay area*		19	19	62	21
zand-gebieden/ *sand areas*	zuid/ *south*	27	27	46	40
	midden/ *central*	—	80	20	5
	noord/ *north*	72	14	14	14
	totaal/ *total*	36	28	36	59
Nederland totaal/ *Netherlands total*		34	36	30	172

In tabel 6 wordt een overzicht gegeven van de gebruikte bestrijdingsmiddelen in de jaren 1951 t/m 1955, uitgedrukt in procenten van het aantal behandelde percelen. Voor 1955 is dit tevens nog per gebied vermeld.

Tabel 6. Overzicht van de gebruikte bestrijdingsmiddelen, uitgedrukt in % van de behandelde percelen.

Table 6. Extent to which the different fungicides were were used expressed as a percentage of the total number of sprayed crops.

Type middel/ *Type of preparation*	% percelen/% *fields*											
	Nederland/ *Netherlands*					1 9 5 5						
						zeeklei-gebieden/ *marine clay areas*			rivierklei-gebied/ *riv. clay area*	zandgebieden/ *sand areas*		
	'51	'52	'53	'54	'55	zuid *south*	midden *central*	noord *north*		zuid *south*	midden *central*	noord *north*
Bordeauxse of Bourgondische pap/ *Bordeaux or Burgundy mixture*	8	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
koperoxychloride/ *copper oxychloride*	88	81	79	69	52	36	35	50	52	85	50	66
koperoxyduul/ *cuprous oxide*	4	11	4	4	2	2	—	—	10	—	—	—
colloïdale kopermiddelen/ *colloidal copper preparations*	—	2	12	6	5	11	7	—	5	—	—	7
zineb/*zineb*	—	2	2	7	9	2	2	25	19	10	—	20
zineb, daarna koper/ *zineb, followed by copper*	—	—	2	14	26	33	47	25	14	5	50	7
zineb, daarna koper + hechter/*zineb, followed by copper + sticker*	—	—	—	—	6	16	9	—	—	—	—	—

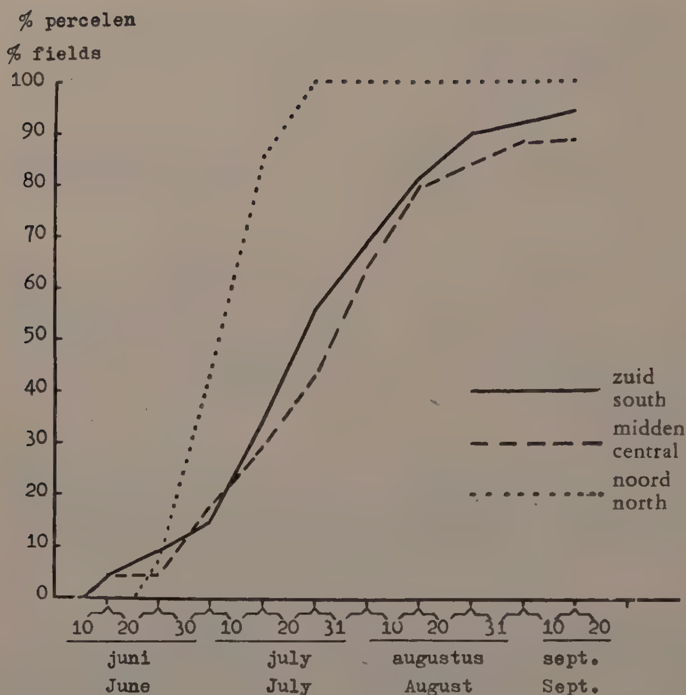
Hoewel koperoxychloride ook in 1955 nog het meest gebruikte bestrijdingsmiddel was, is het gebruik hiervan echter gedurende de twee laatste jaren sterk afgenomen ten gunste van het spuitschema, waarbij na enkele (meestal 1-2) behandelingen met zineb werd overgegaan op die met koperbevattende middelen. Het is opvallend, dat de toevoeging van een hechter aan koperoxychloride alleen in laatstgenoemd spuitschema werd toegepast. Het gebruik van koperoxyduul- en colloidale kopermiddelen is na een topjaar in resp. 1952 en 1953 langzaam afgenomen, terwijl dat van uitsluitend zineb slechts langzaam toenam.

Ten aanzien van de verdeling over de verschillende gebieden in 1955 kan worden opgemerkt, dat vooral in de *zandgebieden* procentueel het meest koperoxychloride wordt gebruikt, terwijl in de *zeekleigebieden zuid* en *midden* de overgang van zineb- op koperbehandelingen de belangrijkste plaats inneemt. Het gebruik van uitsluitend zineb is alleen in het *noordelijke* deel van het land, het *rivierkleigebied* en het *zuidelijk zandgebied* van enige betekenis.
Tenslotte bleek, dat in tegenstelling tot onze verwachting op ca. 46% van de percelen een lagere, en op ca 13% een hogere dosering van het betreffende middel werd toegepast dan door de P.D. werd geadviseerd. In de meeste gevallen werd de lagere dosering aan het einde en de hogere aan het begin van het spuitseizoen toegepast.

Loofaantasting

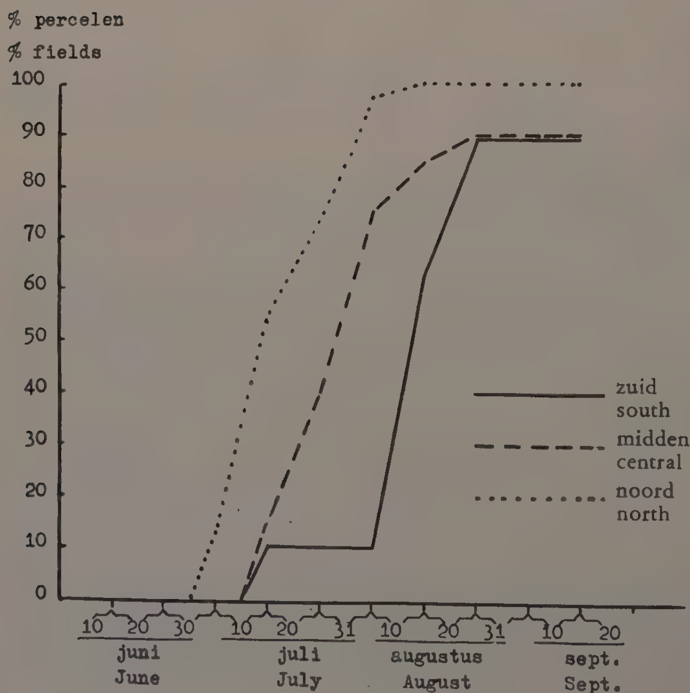
A. Het optreden van de eerste aantasting op de waarnemingspercelen.
Omstreeks half juni werd de eerste aantasting op enkele proefpercelen waargenomen; op verschillende percelen werd het loof echter gedurende het gehele groeiseizoen niet aangetast. Om van het eerste optreden van de aantasting op de proefpercelen een indruk te kunnen geven, is de periode van 10 juni tot 20 september in decaden onderverdeeld en per gebied en ras het aantal percelen berekend, waarop de eerste aantasting in een bepaalde decade werd waargenomen. Door de zo verkregen aantallen percelen in procenten van het totaal aantal percelen, waarop in hezelfde gebied hetzelfde ras werd verbouwd, uit te drukken, kan men sommatiecurven samenstellen, zoals deze in de grafieken 1 t/m 3 zijn weergegeven.
De grafieken 1 en 2 hebben betrekking op de rassen Bintje en Eigenheimer in de *zeekleigebieden*. Uit deze grafieken blijkt, dat in het gebied *noord* de eerste aantasting vroeger werd geconstateerd dan in de beide andere gebieden.
Bij Bintje ontlopen de curven voor het *zuiden* en *midden* elkaar weinig, maar bij Eigenheimer werd de eerste aantasting in het *midden* vroeger waargenomen dan in het *zuiden*. De resultaten vertonen een duidelijke overeenstemming met het optreden van kritieke perioden in deze gebieden. Verder vertonen de sommatiecurven een grote overeenkomst met die, welke in 1953 konden worden samengesteld (2), echter met dien verstande, dat de curven in 1955 naar een later tijdstip waren verschoven dan in 1953 (ca 10-14 dagen later).
Tenslotte werd in 2 van de 3 *zeekleigebieden* de eerste aantasting op Eigenheimer later waargenomen dan op Bintje; in het *zeekleigebied midden* vallen de curven ongeveer samen.

Daar tussen de *zandgebieden* onderling geen opvallende verschillen voorkwamen, zijn in grafiek 3 de sommatiecurven voor de rassen Bintje, Eigenheimer en Voran in *het totale zandgebied* weergegeven. Uit deze grafiek blijkt, dat Bintje eerder werd aangetast dan Eigenheimer en Voran; tussen de beide laatste rassen is praktisch geen verschil.



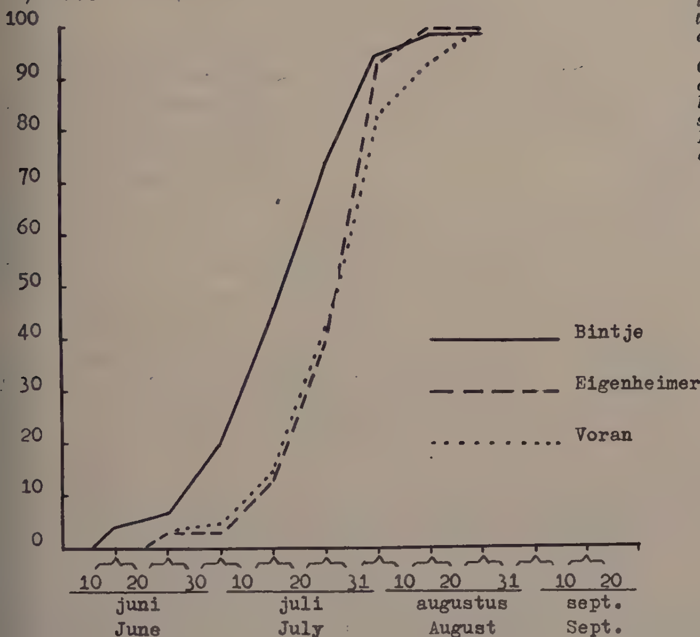
Grafiek/ Figure 1. Sommatiecurven betreffende het optreden van de eerste loofaantasting bij Bintje in de zeekleigebieden.

Cumulative curves giving percentages of crops on which first blight outbreaks had been observed by various dates. Bintje in marine clay areas.



Grafiek/ Figure 2. Sommatiecurven betreffende het optreden van de eerste loofaantasting bij Eeigenheimer in de zeekleigebieden.

Cumulative curves giving percentages of crops on which first blight outbreaks had been observed by various dates. Eigenheimer in marine clay areas.



Grafiek/ 8. Sommatiecurven betreffende het optreden van de eerste loofaantasting bij Bintje, Eigenheimer en Voran in het zandgebied.
Figure

Cumulative curves giving percentages of crops on which first blight outbreaks had been observed by various dates. Bintje, Eigenheimer and Voran in sand areas.

B. *Het verloop van de loofaantasting.*

Op de waarnemingspercelen werd éénmaal per week (zoveel mogelijk op dezelfde dag) de mate van loofaantasting met behulp van een hiervoor ontworpen waarderingstabel (5) beoordeeld in een schaal van 0-10 (10 = gewas niet aangetast; 0 = gewas geheel door *Phytophthora* afgestorven.

Het verloop van de loofaantasting is voor enkele rassen en gebieden weergegeven in tabel 7, waarbij een splitsing is gemaakt tussen behandelde en onbehandelde percelen. Van de niet in deze tabel opgenomen gebieden of rassen waren te weinig gegevens ontvangen om een enigszins betrouwbaar beeld te kunnen verkrijgen. Daar de loofaantasting een vrij regelmatig verloop te zien gaf, zijn in deze tabel niet de wekelijkse, maar de veertiendaagse waarderingscijfers vermeld. Tevens is in deze tabel het seizoengemiddelde over de periode van 14 juni t/m 6 september opgenomen. Dit seizoengemiddelde wordt berekend door de waarderingscijfers voor de loofaantasting op de genoemde en tussenliggende data op te tellen en te delen door het aantal waarnemingen.

Een vergelijking tussen de behandelde en de onbehandelde percelen was alleen mogelijk voor het *zandgebied zuid* voor de rassen Bintje, Voran en IJsselster. De behandeling van percelen had de uitbreiding van de ziekte bij het ras Bintje duidelijk vertraagd, bij Voran en IJsselster is dit echter veel minder het geval. Dit is o.a. af te leiden uit het tijdstip, waarop het waarderingscijfer voor de loofaantasting tot 5 is gedaald. De vertraging bedraagt voor bintje ca 12 dagen, voor Voran en IJsselster slechts 4 à 5 dagen.

Tabel 7. Het verloop van de loofaantasting op de behandelde en onbehandelde percelen voor enkele rassen en gebieden.

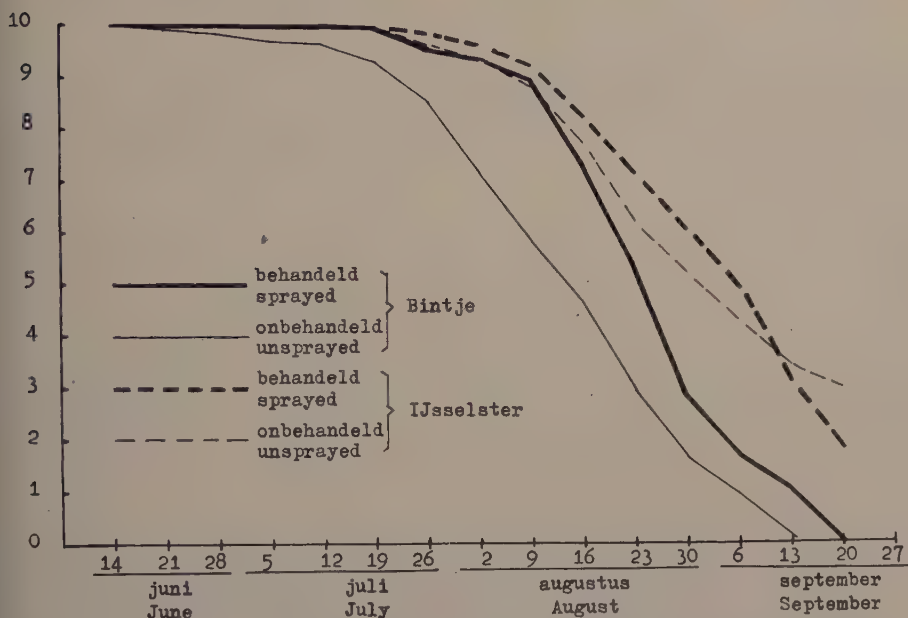
Table 7. Course of leaf infection on sprayed fields by variety and area.

Gebieden/ *areas*		ras/ *variety*	aantal percelen/ *number of fields*	Waarderingscijfer voor de loofaantasting/ *figures for the leaf infection*								gemi[illegible] over [illegible] perio[illegible] *me[illegible] over [illegible] peri[illegible]* 14/6-[illegible]
				juni/*june*		juli/*july*		augustus/ *august*		september/ *september*		
				14	28	12	26	9	23	6	20	
behandelde percelen/ *sprayed fields*												
zeeklei-gebieden/ *marine clay areas*	zuid/ *south*	Bintje	35	10	10	10	9.8	9.5	8.9	8.0	7.2	9.[illegible]
		Eigenh.	10	10	10	10	9.4	9.0	7.6	6.0	4.6	8.9[illegible]
	midden/ *central*	Bintje	31	10	10	10	9.8	9.5	8.0	5.2	—	8.9[illegible]
		Eigenh.	15	10	10	10	9.6	8.8	7.5	6.4	3.7	8.9[illegible]
	noord/ *north*	Bintje	6	10	10	10	9.5	8.8	7.6	5.3	—	8.7[illegible]
		Eigenh.	9	10	10	10	9.5	8.6	6.8	5.8	—	8.7[illegible]
rivierkleigebied/ *river clay area*		Bintje	9	10	10	10	10	9.9	8.7	5.5	3.5	9.2[illegible]
		Eigenh.	10	10	10	9.8	9.7	9.0	8.0	7.6	7.6	9.2[illegible]
zand-gebieden/ *sand areas*	zuid/ *south*	Bintje	14	10	10	10	9.5	8.9	5.3	1.7	0	7.9[illegible]
		Voran	9	10	10	9.8	9.7	8.6	7.3	5.3	2.6	8.7[illegible]
		IJsselster	12	10	10	10	9.8	9.2	7.1	4.9	1.8	8.7[illegible]
onbehandelde percelen/ *unsprayed fieds*												
zand-gebieden/ *sand areas*	zuid/ *south*	Bintje	11	10	9.8	9.6	8.5	5.8	2.9	0.9	0	6.8[illegible]
		Voran	7	10	10	10	9.9	8.9	6.4	4.7	1.9	8.6[illegible]
		IJsselster	19	10	10	10	9.6	8.8	6.2	4.3	3.0	8.4[illegible]
	midden/ *central*	Eigenh.	13	10	10	9.9	9.7	8.5	5.3	2.4	—	8.0[illegible]
		Voran	13	10	9.9	9.9	9.5	8.9	7.2	5.2	3.6	8.7[illegible]
	noord/ *north*	Eigenh.	9	10	10	10	9.9	7.8	4.8	2.5	0	7.9[illegible]
		Voran	34	10	10	10	9.7	7.6	4.6	3.0	1.6	7.8[illegible]

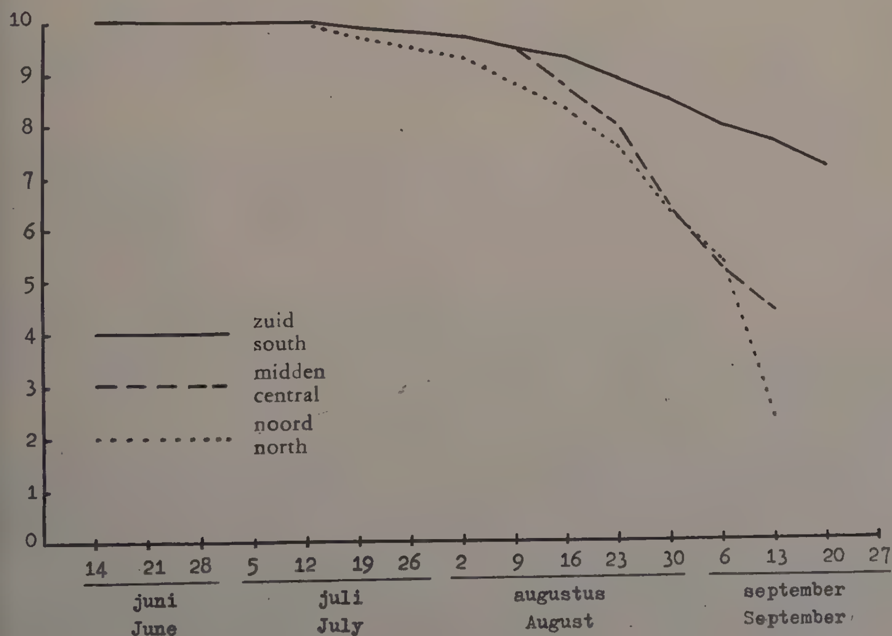
Dit verschil komt ook duidelijk naar voren in grafiek 4, waar het verloop van de loofaantasting voor de rassen Bintje en IJsselster op de behandelde en onbehandelde percelen grafisch is uitgezet. Op de horizontale as zijn de waarnemingsdata weergegeven en op de verticale as de waarderingscijfers voor de loofaantasting.

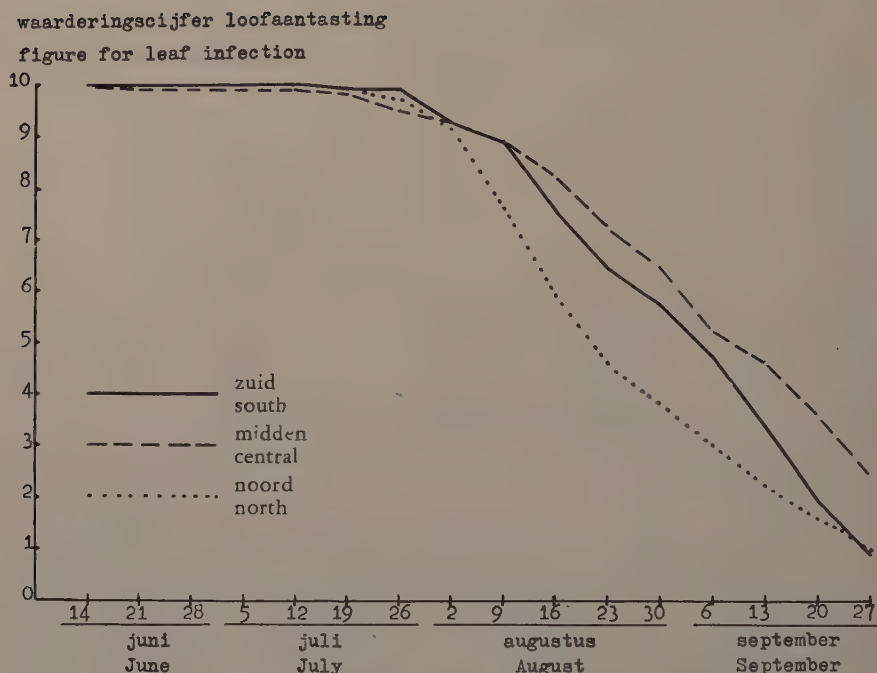
Bezien wij de aantasting voor Bintje op de behandelde percelen in de verschillende *zeekleigebieden* (grafiek 5), dan blijkt, dat de loofaantasting zich in het *gebied zuid* op deze percelen slechts zeer langzaam heeft uitgebreid.
In het *gebied noord* daarentegen nam de loofaantasting vanaf ca half juli vrij snel toe; in het *gebied midden* was dit het geval vanaf ca 10 augustus. Het waarderingscijfer 5 werd in de beide laatstgenoemde gebieden omstreeks 7 september bereikt. De

Grafiek/ 4. *Het verloop van de loofaantasting bij Bintje en IJsselster op de behandelde en onbehandelde percelen in het zandgebied zuid.*
Figure *Progress of leaf infection. Bintje and IJsselster. Sprayed and unsprayed. Sand area (south).*



Grafiek/ 5. *Het verloop van de loofaantasting bij Bintje op de behandelde percelen in de zeekleigebieden.*
Figure *Progress of leaf infection. Bintje sprayed. Marine clay areas.*





Grafiek/ 6. Het verloop van de loofaantasting bij Voran op de behandelde percelen in de zand-
Figure gebieden.
Progress of leaf infection. Voran. Unsprayed. Sand areas.

loofwaarderingscijfers voor Eigenheimer op de behandelde percelen in de onderscheiden *zeekleigebieden* liepen op de verschillende waarnemingsdata weinig uiteen. De loofaantasting trad iets vroeger op dan bij het ras Bintje op de behandelde percelen, maar het verloop van de loofaantasting was overigens toch in grote lijnen gelijk aan dat van Bintje.

Een vergelijking van het verloop van de loofaantasting bij Voran op de onbehandelde percelen in de *zandgebieden* (grafiek 6) laat zien, dat de loofaantasting in gebied *noord* sneller toenam dan in *zuid*, en in dit gebied weer sneller dan in het gebied *midden.*

Knolaantasting

Daar in de meeste gevallen het percentage door *Phytophthora* aangetaste knollen bij het rooien werd geschat, zijn deze percentages in tabel 8 slechts voor enkele gebieden en rassen opgenomen. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen uitgegroeide en doodgespoten percelen. Tenslotte is in deze tabel tevens het percentage percelen vermeld waarop geen knolaantasting werd waargenomen.

In vergelijking met 1954 (3) bleek het percentage zieke knollen dit jaar veel geringer te zijn. Gezien het late optreden van de loofaantasting en het feit, dat deze zich in het algemeen slechts zeer langzaam uitbreidde, gecombineerd met de vrij gunstige weersomstandigheden tijdens het rooien, was dit ook te verwachten.
Voor zover een vergelijking mogelijk is, blijkt het percentage zieke knollen op de behandelde percelen duidelijk lager te liggen dan op de onbehandelde percelen. In overeenstemming hiermede is het percentage percelen zonder knolaantasting voor de

behandelde percelen groter dan voor de onbehandelde percelen, vooral bij het ras Voran.

Ook het doodspuiten had een gunstig effect op het percentage zieke knollen. Daar het doodspuiten hoofdzakelijk in het *zeekleigebied* werd toegepast, is alleen in dit gebied een vergelijking tussen doodgespoten en uitgegroeide gewassen mogelijk. Zowel bij Bintje als bij Eigenheimer werd het percentage zieke knollen door het doodspuiten met ca 60% verlaagd.

Zowel in het *zeeklei-* als in het *zandgebied* werd op de behandelde percelen bij Eigenheimer een hoger percentage zieke knollen gevonden dan bij Bintje, terwijl op de onbehandelde percelen het omgekeerde het geval was. In vergelijking met Bintje en Eigenheimer was de knolaantasting bij Voran tamelijk ernstig. Ten dele is dit te verklaren uit het feit, dat Voran vnl. in het *noordelijke zandgebied* wordt verbouwd, waar de loofaantasting vroeger optrad en de knolaantasting ook bij de andere rassen ernstiger was dan in de *beide andere zandgebieden*. De knollen van het ras IJsselster bleken het minst te zijn aangetast, hetgeen in overeenstemming is met de geringe vatbaarheid van dit ras voor knolaantasting.

Tabel 8. De knolaantasting voor enkele rassen en gebieden. De getallen tussen haakjes geven het aantal percelen aan, waarvan de knolaantasting was opgegeven.

Table 8. Tuber infection by variety and area. Figures in brackets give the number of fields in which tuber infection was determined.

gebied/*area*	ras/*variety*	gem. % zieke knollen bij het rooien/*average % blighted tubers at harvest time*			% percelen zonder knolaantasting/*% fields without tuber infection*		
		behandelde percelen/*sprayed fields*		onbehand. percelen/*unsprayed fields*	behandelde percelen/*sprayed fields*		onbehand. percelen/*unsprayed fields*
		uitgegroeid/*matured*	doodgespoten/*burnt off*	uitgegroeid/*matured*	uitgegroeid/*matured*	doodgespoten/*burnt off*	uitgegroeid/*matured*
zeekleigebieden/*marine clay areas*	Bintje	0.5 (26)	0.2 (34)	—	69	74	—
	Eigenheimer	1.4 (22)	0.6 (12)	—	64	50	—
Zandgebied/*sand area*	Bintje	0.8 (17)	—	3.9 (16)	47	—	19
	Eigenheimer	1.8 (9)	—	2.4 (25)	56	—	20
	Voran	0.8 (13)	—	2.3 (51)	92	—	25
	IJsselster	0.1 (14)	—	0.4 (18)	93	—	67
Nederland/*Netherlands*	Eigenheimer	0.5 (50)	0.2 (36)	4.8 (22)	66	72	26
	Bintje	1.2 (40)	0.6 (13)	2.6 (31)	67	54	23
	Voran	0.8 (14)	—	2.2 (55)	86	—	29
	IJsselster	0.1 (14)	—	0.4 (18)	93	—	67

Opbrengstverhoging door het uitvoeren van een bestrijding

Om verschillende redenen werden op ons verzoek slechts van een gering aantal percelen de knolopbrengsten van een behandeld en een onbehandeld veldje bepaald.

In tabel 9 zijn voor enkele gebieden en rassen de opbrengstverschillen tussen de behandelde en onbehandelde veldjes weergegeven.

Tabel 9. Het gemiddelde opbrengstverschil tussen het behandelde en onbehandelde gewas op hetzelfde (niet doodgespoten) perceel voor de verschillende gebieden en rassen. Tussen haakjes is het aantal percelen vermeld, waarop deze gegevens betrekking hebben.

Table 9. Average difference in yield between sprayed and unsprayed crops on the same fields (not burnt off) by variety and area. Figures in brackets give the number of fields, on which these determinations were made.

Bepalingen/ *determinations*	gebieden/*areas*		opbrengstverschil in kg/are/ *yield increase in kg/are*			
			Bintje	Eigenheimer	Voran	IJsselster
opbrengst aan veldgewas/ *crop yield*	zeekleigebied totaal/ *marine clay area total*		—	25 (7)	—	—
	zand-gebieden/ *sand areas*	zuid/ *south*	21 (6)	—	17 (8)	33 (5)
		noord/ *north*	—	—	75 (18)	—
		totaal/ *total*	47 (9)	39 (11)	59 (27)	33 (8)
	Nederland totaal/ *Netherlands total*		29 (14)	29 (22)	58 (28)	33 (8)
opbrengst aan gezonde knollen > 35 mm/ *yield of healthy tubers over 35 mm*	zeekleigebied totaal/ *marine clay area total*		—	29 (6)	—	—
	zand-gebieden/ *sand areas*	zuid/ *south*	24 (5)	—	29 (7)	—
		noord/ *north*	—	—	82 (16)	—
		totaal/ *total*	54 (8)	37 (7)	66 (23)	45 (5)
	Nederland totaal/ *Netherlands total*		46 (11)	33 (14)	59 (24)	45 (5)
opbrengst aan zieke knollen in het veldgewas/ *yield of blighted tubers in the crop*	zeekleigebied totaal/ *marine clay area total*		—	—3.3 (7)	—	—
	zand-gebieden/ *sand areas*	zuid/ *south*	—3.2 (6)	—	—0.2 (7)	0 (5)
		noord/ *north*	—	—	—1.6 (16)	—
		totaal/ *total*	—2.6 (9)	0.9 (7)	—1.2 (23)	0 (8)
	Nederland totaal/ *Netherlands total*		—1.8 (14)	—1.4 (18)	—1.2 (24)	0 (8)

Daar per gebied en ras (met uitzondering van *zandgebied noord* voor Voran) maar nauwelijks voldoende gegevens aanwezig waren, kan slechts een zeer voorzichtige conclusie worden getrokken ten aanzien van het opbrengstverschil tussen het behandelde en het onbehandelde gewas. Deze komt hierop neer, dat de opbrengst aan veldgewas door het uitvoeren van de bestrijding bij de rassen Bintje, Eigenheimer en IJsselster met circa 30 kg/are toenam en voor Voran met 58 kg/are. Het opbrengstverschil aan gezonde knollen > 35 mm tussen de behandelde en onbehandelde percelen is iets groter dan dat bij het veldgewas hetgeen een gevolg is van het langer doorgroeien van het behandelde gewas en de hogere opbrengst aan zieke knollen op de onbehandelde percelen.

Door de P.D.-kring Winschoten werd, evenals vorig jaar, weer op een aantal percelen de knolopbrengst van 50 behandelde en 50 onbehandelde planten, alsmede het onderwatergewicht (o.w.g.) van de knollen bepaald. De knolopbrengsten werden herleid op 330 g o.w.g. en de bruto-winst, die uit de behandeling voortvloeide, werd berekend door de prijs der knollen te stellen op f 6,25 per 100 kg bij 330 g o.w.g. De netto-winst werd bepaald door de kosten van de bespuitingen en van de rijschade door de spuitmachine, waarvoor 850 kg knollen per ha werd aangenomen, in mindering te brengen. Op 7 proefpercelen werd de bestrijding met koperoxychloride in 7-10 kg/ha en op 6 met zineb in 3-5 kg/ha uitgevoerd. Het aantal behandelingen varieerde van 3-4 en bedroeg gemiddeld 3,7. In tabel 10 wordt een overzicht gegeven van de rentabiliteitsberekening, waarbij een scheiding is gemaakt tussen de met koperoxychloride en de met zineb behandelde percelen.

Tabel 10. Gemiddelde voordelen van de Phytophthora-bestrijding op Voran in de omgeving van Winschoten. Tussen haakjes is de spreiding aangegeven.

Table 10. Average profit of blight control on the variety Voran in the neighbourhood of Winschoten (Groningen). Figures in brackets give the range of profit.

Bepalingen/ *determinations*	Gemiddeld verschil tussen het behandelde en onbehandelde gewas/ *Mean diference between the sprayed and unsprayed crop*	
	behandeld met koperoxychloride (7 percelen)/ *sprayed with copper-oxychloride (7 fields)*	behandeld met zineb (6 percelen)/ *sprayed with zineb (6 fields)*
Totale opbrengst aan knollen in kg/ha/*Crop yield in kg/ha*	8588 (5224 — 12914)	7748 (592 — 12796)
Opbrengst aan gezonde knollen > 35 mm in kg/ha/*Yield of healthy tubers over 35 mm in kg/ha*	8879 (5000 — 14367)	8420 (1257 — 13393)
Onderwatergewicht/*Under water weight (measure for specific gravity)*	13 (—3 — 29)	11 (0 — 26)
Bruto winst in guldens/ha/ *Gross gain in D. fl./ha*	622 (341 — 1049)	584 (120 — 918)
Netto winst in guldens/ha/ *Net gain in D. fl./ha*	451 (166 — 833)	395 (—50 — 741)

Duidelijk komt uit deze tabel naar voren, dat *Phytophthora*-bestrijding op het tamelijk resistente ras Voran, waarvan de vatbaarheid voor *Phytophthora* de laatste jaren

volgens de praktijk echter zou zijn toegenomen, financieel zeker verantwoord is. De verkregen netto-winst is dit jaar zelfs gemiddeld 2,5-3 maal zo hoog als in 1954. Dit resultaat is voor een belangrijk deel terug te voeren op het feit, dat de loofaantasting op de betreffende proefpercelen in 1955 ca één week vroeger optrad dan in 1954. Slechts in één geval werd een verlies van f 50,— geleden. In dit geval was de knolopbrengst van het onbehandelde veldje zelfs iets hoger dan van het behandelde, hetgeen waarschijnlijk aan een ongustige ligging van het behandelde veldje ten opzichte van het onbehandelde moet worden toegeschreven.

Samenvatting

1. Het aantal voor het optreden van de aardappelziekte kritieke etmalen nam in 1955 van het zuiden naar het noorden toe.

2. In het *zeekleigebied* werd op praktisch alle onderzochte percelen een *Phytophthora*-bestrijding uitgevoerd. In het *rivierkleigebied* en in het *zandgebied* was dit op resp. ca $^2/_3$ en $^1/_3$ van de percelen het geval. Het gemiddelde aantal uitgevoerde behandelingen nam in dezelfde volgorde af.

3. Van de percelen waarop een *Phytophthora*-bestrijding werd uitgevoerd, bleek gemiddeld 95% reeds te zijn behandeld vóórdat het optreden van de eerste aantasting in het loof werd waargenomen.

4. Voor het uitvoeren van de bestrijding werden de grootste hoeveelheden water gebruikt in het *rivierklei-* en het *zuidelijk zandgebied* en de kleinste hoeveelheden in het *zuidelijk zeekleigebied* en het *noordelijk zandgebied.*

5. Hoewel het gebruik van koperoxychloride gedurende de laatste jaren afnam, werd dit middel gemiddeld nog op de helft van de behandelde gewassen toegepast. In de *zeekleigebieden zuid* en *midden* werd echter op ruim 50% der gewassen het spuitschema gevolgd, waarbij na twee behandelingen met zineb op behandelingen met koperoxychloride werd overgegaan. Opvallend was, dat het toevoegen van hechtmiddelen aan laatstgenoemd middel beperkt bleef tot dit spuitschema.

6. In overeenstemming met het aantal kritieke etmalen werd in het *noordelijke zeekleigebied* de loofaantasting vroeger waargenomen en breidde deze zich ook sneller uit dan in het *zuidelijke zeekleigebied.* In mindere mate was dit eveneens het geval voor het *zeekleigebied midden* en het *rivierkleigebied.* De *zandgebieden onderling* vertoonden geen duidelijke verschillen t.a.v. het optreden van de eerste aantasting in het loof. Bij het ras Voran breidde de loofaantasting zich tamelijk snel uit in het *noordelijk zandgebied,* wat langzamer in het *zuidelijk zandgebied* en nog langzamer in het *zandgebied midden.*
   Uiteraard werd de uitbreiding van de loofaantasting door het uitvoeren van een bestrijding vertraagd en werden rasverschillen waargenomen.

7. De knolaantasting was in 1955 van geringe betekenis. Zowel door het bespuiten met fungiciden als door het doodspuiten van het gewas werd de knolaantasting tegengegaan. Vooral in het *noordelijk zandgebied* was de vrij sterke knolaantasting bij het tamelijk resistente ras Voran opvallend.

8. De behandelde gewassen brachten 3-6 ton/ha aan gezonde knollen in de sortering $>$ 35 mm meer op dan de onbehandelde gewassen. Het uitvoeren van een bestrijding op het tamelijk resistente ras Voran in de omgeving van Winschoten leverde zelfs een netto-geldelijke meeropbrengst van ruim f 400.— per ha op.

SUMMARY

Results of the potato blight survey in 1955

Since 1951 a survey of the incidence and control of potato blight is carried out in collaboration with the Royal Netherlands Meteorological Institute and the National Agricultural Advisory Service.

The results in 1955 can be summarized as follows:

1. The number of critical periods (Table 1) according to the temperature-humidity of Post and Richel (6) increased from the southern to the northern part of the country.

2. In the marine clay areas nearly all potatoes were sprayed (Table 2). Respectively $^2/_3$ and $^1/_3$ of the potato crop was sprayed in the river clay and sand areas. The average number of applications (Table 3) decreased in the same order.

3. On an average 95% of the treated crops had one or more applications before initial leaf infection (Table 4) took place.

4. The highest volume of water for spraying was used in the river clay and the southern sand areas and the smallest volume in the northern sand areas (Table 5).

5. Although the use of copper oxychloride decreased in recent years this fungicide is still used on half of the treated crops. In the southern and central clay areas more than 50% of the crops were sprayed twice with zineb in the beginning of the spraying season, followed by copper oxychloride. The use of stickers with the last named fungicide was limited to special cases (Table 6).

6. In correlation with the number of critical weather periods leaf infection occurred earlier and developed more rapidly in the northern than in the southern marine clay areas. This trend was also apparent in the central marine clay and river clay areas although here the differences were smaller.
   No striking differences in the time of appearance of the initial leaf infection were found between the three sand areas. On the variety Voran leaf infection developed rather quickly in the north more slowly in the south and still more slowly in the central parts of the sand areas.
   Development of leaf infection was retarded by spraying and the differences between the varieties were correlated with their susceptibility to the disease (Table 7, fig. 1-6).

7. Tuber infection was very low in 1955 and it was further reduced by preventive spraying and haulm destruction. The relatively high tuber infection in the fairly resistent variety Voran was remarkable especially in the northern sand area (Table 8).

8. The treated crops produced on average 3-6 tons/ha more than the unsprayed (healthy tubers over 35 mm in size). The control measures on the fairly resistent variety Voran in the Winschoten area (Groningen) resulted in a net gain of more than 400 D. fl. per ha (Table 10).

LITERATUUR

1. Anonymus : Resultaten van een enquête over het optreden van de aardappelziekte, *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary.
   Jaarboek 1951-1952, Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst 120, 19-22.
2. Anonymus : Verslag van de enquête over het optreden van de aardappelziekte, *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary in 1953.
   Jaarboek 1953, Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst 124, 34-46.
3. Anonymus : Enquête over het optreden van de aardappelziekte, *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary in 1954.
   Jaarboek 1954/1955, Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst 127, 37-45.
4. Anonymus: The measurement of Potato Blight.
   Trans. Brit. Mycol. Soc. 31 (1947), 140-143.
5. Lint, M. M. de, en C. P. Meyers: Bestrijdingsproeven tegen de aardappelziekte, *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary.
   Landbouwvoorlichting 12 (1954) 6 (juni), 269-278.
6. Post, J. J. en C. Richel: De mogelijkheden tot reorganisatie van de waarschuwingsdienst voor de aardappelziekte.
   Landbouwkundig Tijdschrift 63 (1951) 2 (febr.) 77-95.

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 129, (Jaarboek 1955) : 134-140

BESTRIJDINGSPROEVEN TEGEN DE BIETEVLIEG,

Pegomyia hyoscyami Panz.

With a summary : Experiments on the control of the Mangold fly

door/*by*

M. M. de Lint en (and) C. P. Meyers

Inleiding

Sinds 1951 werden bestrijdingsproeven tegen de bietevlieg met nieuwe middelen genomen (1, 2). Ook in 1955 werden twee nieuwe middelen in veldproeven vergeleken met een drietal reeds goedgekeurde middelen (middelen-proeven).
Daarnaast werden een viertal bestrijdingstijdstippenproeven met parathion en dieldrin genomen, waarbij het gewas éénmaal op 3 verschillende tijstippen met 5-6 dagen verschil werd behandeld.

Uit de proeven uit voorgaande jaren bleek nl. dat de werking van gechloreerde koolwaterstoffen in de meeste proeven overeenkwam met die van de fosforzure esters, terwijl deze in enkele proeven betrouwbaar slechter was. Daar de eerstgenoemde groep van insekticiden de half-systemische werking van de laatstgenoemde groep mist, zou het mogelijk zijn, dat in verband met het verschil in werkingsprincipe, deze groepen van middelen op verschillende tijdstippen moeten worden toegepast om een goed resultaat te krijgen.

Beoordelingsmethoden

De resultaten van de behandelingen werden op de volgende wijze beoordeeld. Van ieder veldje werden 5 en 10 dagen na de behandeling 30 aangetaste bladeren voor de voet op verzameld, met dien verstande, dat per plant slechts één aangetast blad werd genomen. Deze bladeren werden in plastic-zakjes opgezonden naar Wageningen, waar de aantallen levende larven, dode larven en lege mineergangen en/of mijnen werden bepaald.
Voor het berekenen van de percentages dode larven zijn twee methoden gevolgd. Bij methode A werd het aantal dode larven uitgedrukt in procenten van het totaal aantal bepaalde larven en bij methode B in procenten van het totaal aantal gevonden larven vermeerderd met het aantal lege mijnen. Iedere lege mijn werd bij de laatstgenoemde methode dus berekend als één levende larve, omdat enerzijds één larve meer dan één mijn kan maken en anderzijds in één mijn meer dan één larve kan voorkomen.
Op grond van de onderstaande waarnemingen zijn wij er toe overgegaan ook het aantal lege mijnen in de berekening te betrekken.

Dat het aantal lege mijnen toenam naarmate de beoordeling op een later tijdstip plaats had, was te verwachten. De larven verlaten immers na enige tijd (9 dagen bij 25° en 19 dagen bij 15° C) de bladeren, om zich in de grond te gaan verpoppen.
Opvallend was echter, dat het aantal lege mijnen op de behandelde veldjes groter was dan op de onbehandelde veldjes. Blijkbaar verlaten de larven de bladeren van de behandelde planten vroeger dan normaal. Bovendien was het aantal lege mijnen op de met parathion behandelde veldjes lager dan op de met dieldrin behandelde veldjes. Dit zou te verklaren zijn uit het verschil in werking tussen deze middelen. Parathion doodt door de half-systemische werking nl. ook de larven in het blad.

In verband met het voorgaande werd nagegaan of de voor de afzonderlijke veldjes van een proef bepaalde totale aantallen larven (levende + dode) een grotere spreiding vertoonden dan wanneer deze met de desbetreffende aantallen lege mijnen werden vermeerderd. Dit bleek inderdaad het geval te zijn, zodat het gewenst is de lege mijnen bij de berekening van het percentage dode larven te betrekken. Hierbij doet zich echter de vraag voor, of de lege mijnen als levende dan wel als dode larven moeten worden beschouwd. Eenerzijds zou men zich kunnen afvragen of de larven die het blad vroeger dan normaal verlaten, nog tot een (nood-) verpopping komen. Anderzijds werden in de ontvangen plastic-zakken behalve de bladeren ook „losse" larven aangetroffen, die meestal levend waren. Voorlopig geven wij er daarom de voorkeur aan de lege mijnen als levende larven te beschouwen.
Deze berekeningsmethode is de ongunstigste, omdat nog niet is bewezen, dat alle larven, die het blad te vroeg verlieten zich inderdaad normaal kunnen ontwikkelen. Tenslotte spreekt het vanzelf, dat de berekende percentages dode larven bij methode A praktisch altijd hoger liggen dan bij methode B.

Middelenproeven

De proefvelden werden aangelegd op kleigrond te Hoofddorp en Duiven en op zandgrond te Wilp (Gld.). De proefopzet was een blokkenproef met 6 objecten (zie tabel 1) in 4-voud; de grootte van ieder veldje was 1/4 are. Als standaardmiddel fungeerde parathion.
In alle proeven werd één behandeling uitgevoerd. De middelen werden verspoten in een hoeveelheid water naar 1000 l/ha.
De resultaten van deze proeven zijn in tabel 1 vermeld en kunnen als volgt worden samengevat:

1. In het algemeen stemmen de bij de beide berekeningsmethoden bereikte resultaten goed overeen. Bij methode B worden echter meer betrouwbare verschillen gevonden.

2. Diazinon en chloorthion leverden zowel t.a.v. de directe doding als t.a.v. de nawerking ongeveer dezelfde resultaten op als het standaardmiddel parathion. Alleen in de proef te Hoofddorp bleek de nawerking van diazinon betrouwbaar beter te zijn dan die van parathion en chloorthion.

3. Dieldrin en heptachloor kwamen in de proeven te Hoofddorp en Wilp t.a.v. de directe doding in werking overeen met het standaardmiddel, maar bleven in de proef te Duiven betrouwbaar of bijna betrouwbaar beneden de standaard. De nawerking van deze middelen was in de proef te Hoofddorp betrouwbaar beter, in die te Duiven betrouwbaar slechter dan (alleen bij methode B), en in die te Wilp gelijk aan die van de standaard.

De middelen chloorthion en heptachloor werden in de onderzochte doseringen dan ook goedgekeurd voor de bestrijding van de bietevlieg.

Tabel 1. De resultaten van de middelenproeven.

Table 1. Results of the field trials with different insecticides.

Berekeningsmethode [1]) / *Method of calculating*	Middelen en dosering per ha/ *Insecticides and dosage per ha*	% dode larven in de proeven te/ *% dead larvae in the experiments at*					
		Hoofddorp behandeld op / *sprayed on* 8/6		Duiven behandeld op / *sprayed on* 13/6		Wilp behandeld op / *sprayed on* 14/6	
		13/6	17/6	18/6	23/6	20/6	24/6
A	1. parathion em. 25% 0.6 l	92.2	39.2	99.0	83.5	90.7	79.9
	2. diazinon em. 20% 0.75 l	96.0	100.0	100.0	95.5	98.4	81.0
	3. dieldrin em.18.7% 0.8 l	99.4	95.2	91.4	82.6	99.2	92.8
	4. heptachloor em. 25% 2.0 l	100.0	91.6	88.5	72.1	87.7	96.9
	5. chloorthion em. 50% 0.6 l	98.5	47.2	100.0	72.4	100.0	82.7
	6. onbehandeld/ *(untreated)*	17.3	9.7	2.4	40.6	14.3	61.7
	95% betr. versch. S.D. (P = 0.05)	12.8	18.9	6.9	24.7	12.4	17.8
	99% betr. versch. S.D. (P = 0.01)	19.4	28.6	10.4	37.4	18.7	27.0
B	1. parathion em. 25% 0.6 l	71.7	19.7	70.3	65.1	68.7	64.8
	2. diazinon em. 20% 0.75 l	83.5	69.5	79.3	68.8	77.7	56.2
	3. dieldrin em.18.7% 0.8 l	82.5	51.6	58.5	39.1	69.6	70.7
	4. heptachloor em. 25% 2.0 l	79.7	57.9	49.6	36.7	66.0	64.1
	5. chloorthion em. 50% 0.6 l	81.6	34.0	81.3	53.4	68.1	64.7
	6. onbehandeld/ *(untreated)*	14.2	8.5	2.3	22.3	7.8	26.7
	95% betr. versch. S.D. (P = 0.05)	21.4	16.2	14.9	19.1	14.7	15.9
	99% betr. versch. S.D. (P = 0.01)	32.5	24.5	22.6	28.9	22.2	24.1

1) Het percentage dode larven werd berekend volgens methode A (exclusief de lege mijnen) en volgens methode B (inclusief lege mijnen).

The percentage dead larvae was computed bij method A (excluding empty mines) and by method B (including empty mines).

B e s t r ij d i n g s t ij d s t i p p e n p r o e v e n

Hiervan werden drie proefvelden op kleigrond te Emmeloord, Wieringerwerf en Numansdorp op één proefveld op zandgrond te Beekbergen aangelegd. Ieder proefveld werd aangelegd als een blokkenproef met 9 objecten in viervoud; de veldjes waren 1/4 are groot. De objecten omvatten drie behandelingen t.w.:

1. parathion em.-25% : 0.6 l/ha
2. dieldrin em.-18,7% : 0.8 l/ha
3. onbehandeld.

Deze behandelingen werden op drie tijdstippen met een tussenruimte van 5-6 dagen uitgevoerd.
De eerste behandeling zou worden uitgevoerd, zodra ei-afzetting van de bietevlieg werd waargenomen. De behandelingstijdstippen alsmede de mate, waarin het gewas kort vóór de behandeling was aangetast, zijn in tabel 2 vermeld. De resultaten van de beoordelingen zijn eveneens in deze tabel weergegeven.

Uit deze proeven kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

1. De berekeningsmethoden A en B leverden praktisch dezelfde resultaten op, behalve in de proef te Numansdorp. De behandelingen werden op laatstgenoemd proefveld te laat uitgevoerd, zoda veel lege mijnen en weinig levende of dode larven werden gevonden. In dergelijke gevallen is o.i. methode B betrouwbaarder waarom bij de volgende conclusies de met deze methode verkregen cijfers als maatstaf zijn genomen.
2. Daar de eerste behandeling op de proefvelden in de Wieringermeer en Numansdorp resp. vroeger en later werd uitgevoerd dan op de proefvelden in de N.O.P. en Beekbergen zullen eerst de resultaten van laatstgenoemde proeven worden besproken.
   In deze proeven was de werking van parathion bij de eerste behandeling slechter dan die van dieldrin, bij de tweede behandeling gelijk of iets beter en bij de derde behandeling beter. De verschillen tussen beide middelen waren in de proef te Beekbergen bij de eerste en derde behandeling zelfs zeer betrouwbaar.
3. De resultaten van de proef in de Wieringermeer, waar de eerste behandeling volgens de voorschriften bij het waarnemen van de eerste eitjes werd uitgevoerd, wijzen hierdoor op een zekere verschuiving. In deze proef is de eerste behandeling voor een effectieve bestrijding te vroeg uitgevoerd, omdat slechts 20-30% der larven werd gedood.
   Op het tweede behandelingstijdstip gaf dieldrin een betrouwbaar betere en op het derde behandelingstijdstip een onbetrouwbaar slechtere werking te zien.
4. De eerste behandeling in de proef te Numansdorp werd te laat uitgevoerd, omdat reeds 90% der planten mineergangen vertoonde. Dit blijkt ook uit de resultaten. Zowel op het eerste als het tweede behandelingstijdstip was de werking van parathion zeer betrouwbaar beter dan die van dieldrin. De laatste behandeling werd ook voor parathion te laat uitgevoerd. In de bladmonsters bleken de meeste mijnen leeg te zijn, waardoor het percentage dode larven behoorlijk werd gedrukt.
5. Behalve in de proef te Numansdorp bleek de nawerking van dieldrin beter te zijn dan die van parathion. Naarmate parathion bij de eerste beoordeling een beter resultaat opleverde, werd ook een betere nawerking van dit middel waargenomen.
   Deze betere nawerking is waarschijnlijk toe te schrijven aan het feit, dat parathion behalve als larvicide ook in meer of mindere mate als ovicide kan werken en op deze wijze het uitkomen van een deel der eitjes voorkomt.

De resultaten van deze proeven wijzen er dus inderdaad op, dat door het verschil in werkingsprincipe dieldrin als vertegenwoordiger van de gechloreerde koolwaterstoffen vroeger moet worden toegepast dan parathion als vertegenwoordiger van de fosforzure esters.

In 1953 verkreeg Ticheler (2) met dieldrin in de proef te Beekbergen een met parathion overeenkomend resultaat, terwijl in de proef te Pernis dieldrin een belangrijk slechter resultaat opleverde dan parathion.
Hij zocht een mogelijke verklaring voor dit verschil in werking in het feit, dat op het proefveld te Beekbergen gedurende de eerste 7 dagen na de behandeling slechts 1,9 mm en op dat te Pernis op de 4e en 5e dag na de bespuiting reeds 12,5 mm neerslag viel.
Dieldrin zou door zijn langzame werking en door de zware neerslag, van de planten zijn gespoeld, vóórdat het was uitgewerkt terwijl parathion door zijn snelle werking de larven reeds zou hebben gedood.

Om deze mogelijke verklaring te toetsen hebben wij ook de dagelijkse gegevens betreffende de neerslag van het K.N.M.I. geraadpleegd.
Hoewel gedurende de maand juni in het algemeen zeer weinig neerslag was gevallen, menen wij met het vermelden van het volgende feit te kunnen volstaan om de onhoudbaarheid van deze verklaring aan te tonen.
Daar op het proefveld te Beekbergen op 8 en 9 juni, dus op de 4e en 5e dag na de behandeling 30,3 mm neerslag viel, zouden wij dus mogen verwachten, dat dieldrin het in Beekbergen slechter dan parathion deed. Het omgekeerde blijkt echter het geval te zijn. Het tijdstip van de behandeling is o.i. daarom bepalend voor het resultaat, dat met dieldrin kan worden bereikt.

In afwachting van de resultaten, die dergelijke proeven in 1956 zullen opleveren, kan uit deze proeven de volgende voorlopige conclusie t.a.v. de bestrijding van de bietevlieg worden getrokken:
a. dieldrin en heptachloor kunnen met succes worden toegepast op een gewas, waarin de eerste mineergangen worden waargenomen;
b. zodra de helft der planten mineergangen vertoont, dient men parathion, diazinon of chloorthion te gebruiken.

Samenvatting

1. In de middelenproeven werden twee nieuwe middelen op basis van chloorthion en heptachloor onderzocht. Beide middelen gaven een goede bestrijding van de larven van de bietevlieg.
2. Uit de resultaten van de bestrijdingstijdstippenproeven bleek dat de gechloreerde koolwaterstoffen (dieldrin en heptachloor) moeten worden toegepast, zodra de eerste mineergangen in het gewas worden waargenomen.
   Zodra de helft der planten mineergangen vertoont, dient op fosforzure esters (parathion, diazinon en chloorthion) te worden overgegaan.

Tabel 2. Resultaten van de bestrijdingstijdstippenproeven.

Table 2. Results of the trials on spray timing.

Berekeningsmethode 1)/ *Method of calculating*	Proeven te/ *Field-trials at*	Behandelingsdata in juni/ *Date of treatment in june*	% planten met mineergangen op de behandelingsdatum/ *% plants with mines on the date of treatment*	% dode larven/ *% dead larvae*: 5-6 dagen na behandeling/ *5-6 days after treatment*: parathion 0.6 l/ha	dieldrin 08. l/ha	onbehandeld/ *untreated*	10-11 dagen na behandeling/ *10-11 days after treatment*: parathion 0.6 l/ha	dieldrin 0.8 l/ha	onbehandeld/ *untreated*
A	Beekbergen	4	50	65.5	95.8++2)	4.1	24.8	81.7++	3.1
		9	80	95.8	94.9	8.5	43.8	87.5++	11.0
		14	95	95.8++	76.1	6.6	77.8	90.7	43.7
	Emmeloord	2	80	89.4	96.9	15.7	5.9	50.1++	11.1
		7	100	100.0	99.2	8.1	66.3	85.9	27.4
		13	100	97.4	98.4	26.4	—	—	—
	Wieringerwerf	2	0	30.2	41.6	23.4	19.9	27.1	8.6
		8	35	91.7	99.7	21.9	40.1	94.7++	14.2
		13	90	93.4	88.8	13.5	65.4	87.2++	5.0
	Numansdorp	9	90	93.4	88.5	0.9	71.7	95.4	57.4
		14	100	86.7	86.7	32.0	66.1	79.7	35.4
		20	100	92.9	91.6	27.7	100.0	100.0	93.7
B	Beekbergen	4	50	54.0	77.6++	3.0	16.9	59.5++	2.7
		9	80	83.1	74.0	7.0	34.9	64.4++	5.8
		14	95	77.0++	51.2	5.4	58.1	65.2	14.3
	Emmeloord	2	80	83.4	94.3	13.0	5.8	47.3++	10.3
		8	100	85.2	85.0	6.9	44.4	51.0	19.8
		13	100	70.9	69.2	17.5	—	—	—
	Wieringerwerf	2	0	21.2	31.8	15.3	16.4	23.4	7.4
		8	35	70.8	86.0+	14.6	30.7	76.1++	12.6
		13	90	87.8	77.0	12.1	60.0	70.4++	4.2
	Numansdorp	3	90	82.4++	58.6	0.5	51.6++	14.8	7.5
		14	100	54.5++	13.1	10.8	26.9	18.6	4.3
		20	100	28.9	28.5	3.8	21.0	14.3	4.6

1) Zie tabel 1/*See table 1.*

2) + en ++ hebben betrekking op betrouwbare resp. zeer betrouwbare verschillen tussen parathion en dieldrin en zijn vermeld bij het middel, dat het beste resultaat opleverde.
++ *Difference (between parathion and dieldrin) highly significant (P = 0.01)*
+ *Difference significant (P = 0.05).*

SUMMARY

Experiments on the control of the Mangold fly

Up to 1955 parathion, diazinon and dieldrin were recommended for the control of the larvae of the Mangold fly. In 1955 two new insecticides chlorthion and heptachlor were tested in three field trials.

Though dieldrin proved to be as effective as parathion in most field trials as in previous years, it was occasionally significantly less effective in 1955. Four other field trials were made to ascertain whether dieldrin, which has not the penetrating effect of parathion, requires a different spray timing.

The insecticides were applied in 1000 litres of water per hectare. The results were studied 5 and 10 days after the treatment by counting the dead and living larvae, as well as the empty mines in 30 infected leaves (1 leaf per plant of every plot) The percentage of dead larvae was calculated by two methods. In method A the numbers of dead larvae were expressed as a percentage of the total number of larvae found in the leaves; and in method B, as percentages of the total numbers of larvae *plus* empty mines. In this latter case every empty mine was taken as representing a living larva on the supposition that the larva left the empty mines alive for pupating in the soil.

The results of the trials are given in Tables 1 and 2 and can be summarized as follows:

1. Chlorthion and heptachlor proved to be as effective as the standard parathion.
2. The chlorinated hydrocarbon compounds (dieldrin or heptachlor) have to be applied as soon as the first mines are noticed in the crop. When half of the plants showes mines the organo-phosphorus insecticides (parathion, diazinon or chlorthion) gave better results.

LITERATUUR

1. Anonymus : Bestrijdingsproeven tegen de bietevlieg, *Pegomyia hyoscyami* Panz. Jaarboek 1954/1955. Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst No. 127, 60-62.
2. Ticheler J. : Enige bestrijdingsproeven tegen de bietevlieg, *Pegomyia hyoscyami* Panz. Jaarboek 1953. Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst No. 124, 234-238.

96

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 129, (Jaarboek 1955): 141-146

PROEVEN TER BESTRIJDING VAN KUILROT EN HET VOORKOMEN VAN VERGELINGSZIEKTE IN BIETEN

With a summary: Trials on the control of clamprot and the prevention of virus yellows in sugar and fodder beet

door/*by*

N. Stenvers

Inleiding

Door de onderzoekingen van het Instituut voor Rationele Suikerproductie te Bergen op Zoom in 1948 en vorige jaren kwam vast te staan dat de, in bietekuilen overwinterende bladluizen een grote rol spelen bij de verspreiding van de primaire infectie door vergelingsziekte in het veld (1, 13).
Reeds enige jaren wordt daarom de telers geadviseerd de bietekuilen vóór 1 april geheel op te ruimen.
Voor vele landbouwers zijn echter aan het opvolgen van dit advies bezwaren verbonden. Hierdoor wordt immers in een tijd van schaarste aan veevoer een goede voederbron uitgeschakeld.

Toen dan ook in 1953 bij de Plantenziektenkundige Dienst voor bieten een conserveringsmiddel met insekticide-werking ter goedkeuring werd aangeboden, werd besloten met dit middel regionale proeven op te zetten.
Uit deze proeven zou moeten blijken of het doden van de bladluizen in de bietekuilen een voldoende groot effect had op de verspreiding van de primaire infectie naar de bietevelden.

Opzet en uitvoering van de proeven

Gedurende de seizoenen 1953/'54 en 1954/'55 zijn door de Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst in samenwerking met de P.D. en de fabrikant streeksgewijze proeven genomen met het middel Conserbeta (5, 6, 10, 14).
In tabel 1 is een overzicht gegeven van de proefgebieden in beide jaren.

In de behandelde gebieden zijn de bietekuilen in het najaar met Conserbeta naar rato van 3 kg per ton bieten behandeld, in de onbehandelde of contrôle gebieden niet. Bij de behandeling is een goede verdeling van het poeder door de hele kuil en het snel aanbrengen van een stro- en gronddek van grote betekenis. De kop van de kuil moet open blijven i.v.m. de verticale ontluchting. De zijkanten moeten echter direct na afmaken van de hoop worden dichtgemaakt om verliezen door horizontale ventilatie van de door het middel afgegeven dampen te voorkomen.
In maart en april zijn de behandelde kuilen 2-3 maal onderzocht op het voorkomen van rot, spruiting en luizen. Hiertoe werden bepaalde classificaties gemaakt volgens welke de kuilen werden ingedeeld. Op dezelfde wijze werden de kuilen in het onbehandelde gebied beoordeeld.
Voor de beoordeling is per kuil een monster van 100 bieten getrokken.
Naast deze kuilbeoordeling is onderzocht in hoeverre het doden van de luizen van invloed is geweest op de verspreiding van de primaire aantasting door vergelingsziekte. Hiertoe zijn in het gehele proefgebied op vele bietepercelen het aantal vergelingszieke planten en haarden geteld.

Om een indruk te verkrijgen omtrent het verloop van de aantasting zijn beide jaren twee tellingen gehouden met een tijdsverschil van minstens 10 dagen.
De tellingen werden steeds gehouden voordat de zomervluchten van de luizen begonnen, waardoor de waarnemingen niet werden vertroebeld door de secundaire verspreiding van de vergelingsziekte.

Tabel 1. Overzicht van de proefgebieden in beide proefjaren

Table 1. Review of the experimental areas in both years

Behandeld/*treated*	Onbehandeld/*non treated*	Proefjaar/ *year of trial*
Noord-Beveland	Walcheren: de Vrouwenpolder Zuid-Beveland: rondom Nieuwdorp	1953/'54
Schouwen: de gemeenten Noordgouwe, Zonnemaire en het droge gebied van Brouwershaven met een totale oppervlakte van 1800 ha	Schouwen: het westelijk gedeelte van het eiland	1953/'54
Goeree-Overflakkee: Dirksland, Middelharnis, Haringvliet	Westelijk Noord-Brabant: Oud Prinslandse Polder	1953/'54
Zeeuwsch-Vlaanderen: het gebied om Cadzand, Retranchement en Zuidzande	Zeeuwsch-Vlaanderen: het gebied om Schoondijke en Oostburg	1953/'54 1954/'55
Haarlemmermeerpolder	Legmeerpolders	1954/'55
Oostelijk Noord-Brabant en Limburg: een gebied van 100 km² rondom het dorp „de Rips"	Een gebied ten z.w. van het behandelde	1954/'55

a. Kuilrot en spruiting

De resultaten van het kuilonderzoek zijn samengevat in tabel 2.
Uit deze tabel blijkt dat Conserbeta een duidelijk rotwerende en spruitremmende werking heeft (2, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 12). Bovendien blijkt dat wanneer Conserbeta een positief reëel verschil geeft tussen onbehandelde en behandelde kuilen, niet alleen de spruitvorming wordt geremd, doch ook de verdere groei van eenmaal gevormde spruiten wordt tegengegaan.
Tevens blijkt dat niet alleen wordt tegengegaan de aantasting door rot van gezonde, gave bieten, doch dat er ook een remmende werking is op eenmaal ontstaan rot, mits dit rot slechts oppervlakkig is.

b. Luisdoding

Bij het onderzoek op de aanwezigheid van luizen bleek dat de luisdoding in beide proefjaren praktisch 100% was.
De gevallen waarin nog luizen in een behandelde kuil werden aangetroffen zijn alle terug te voeren op een onvoldoende of onjuiste toepassing van het middel.

Tabel 2. Gemiddelde percentages van de gezonde en ongesproten bieten in de proefgebieden.

Table 2. Mean percentages of the healthy and the non sprouted beets in the experimental areas.

Gebieden/ *Areas*	con-trôle/ *con-trol*	% gezonde bieten/ *% healthy beets*				% ongesproten bieten/ *% non sprouted beets*			
		1953/'54		1954/'55		1953/'54		1954/'55	
		behandeld/ *treated*	onbehandeld/ *non treated*	behandeld/ *treated*	onbehandeld/ *non treated*	behandeld/ *treated*	onbehandeld/ *non treated*	behandeld/ *treated*	onbehandeld/ *non treated*
Noord-Beveland-Walcheren behandeld/onbehandeld/ *treated/non treated*	1 2 3	86 81 85	67+ 62+ 85			33 36 38	44 42 13+		
Noord-Beveland-Zuid-Beveland behandeld/onbehandeld/ *treated/non treated*	1 2 3	86 81 84	63+ 70+ 64+			33 36 38	47 29+ 40		
Schouwen behandeld/onbehandeld/ *treated/non treated*	1 2 3	83 80 77	88 83 79			36 24 24	13+ 15+ 12+		
Zeeuwsch-Vlaanderen behandeld/onbehandeld/ *treated/non treated*	1 2 3	82 80 82	75+ 81 69+	86 88	71+ 65+	67 54 51	36+ 32+ 27+	27 16	13+ 11+
Goeree-Overflakkee-Oud Prinslandse Polder behandeld/onbehandeld/ *treated/non treated*	2[1])	84	49+			26	16+		
Haarlemmermeer-Legmeerpolders behandeld/onbehandeld/ *treated/non treated*	1 2			88 87	66+ 69+			28 19	17+ 14+
Oostelijk Noord-Brabant-Rips behandeld/onbehandeld/ *treated/non treated*	1 2			96 95	87+ 81+			22 13	11+ 9+

[1]) De 1e controle was door een verschil in beoordeling van de twee gebieden niet vergelijkbaar, terwijl de 3e rondgang te weinig gegevens bevatte voor een verwerking.

\+ De aldus aangeduide cijfers hebben wiskundig betrouwbare verschillen.
These figures show critical differences.

c. Vergelingsziekte

De resultaten van de verwerking van de cijfers van het onderzoek naar de verspreiding van de vergelingsziekte over het gehele proefgebied zijn weergegeven in tabel 3. Hierin geeft een ++ een zeer betrouwbaar positief, een + een betrouwbaar positief verschil ten gunste van het behandelde gebied.
Een — is een reëel verschil ten gunste van het onbehandelde gebied, terwijl een ? een niet reëel verschil is.

Uit tabel 3 blijkt dat, hoewel door het gebruik van Conserbeta praktisch alle luizen in de kuilen werden gedood en de vorming van spruiten werd tegengegaan (tabel 2), er geen merkbare vermindering van de primaire aantasting door vergelingsziekte kon worden geconstateerd.

Tabel 3. Het aantal zieke planten en haarden per ha, uitgedrukt als de verschillen tussen behandeld en onbehandeld gebied.

Table 3. The number of diseased plants and primary infection centres per ha, given as the differences between the treated and the non treated areas.

Gebieden/ *Areas*	Proefjaar/ *year of trial*	zieke planten/ *diseased plants*			vergelingsziekte haarden/ *primary infection centres*	
		1e tell. *1st count*	2e tell. *2nd count*	3e tell. *3rd count*	1e tell. *1st count*	2e tell. *2nd count*
Zeeuwsch-Vlaanderen (beh.) *(treated)* t.o.v. (onbeh.) *(non treated)*	1953/'54	++	+		++	?
Goeree (beh.) *(treated)* t.o.v. Zevenbergen (onbeh.) *(non treated)*	„	?	?		++	++
N. Beveland (beh.) *(treated)* t.o.v. Z. Beveland (onbeh.) *(non treated)*	„	?	+		?	?
N. Beveland (beh.) *(treated)* t.o.v. Walcheren (onbeh.) *(non treated)*	„	—	—		—	—
Schouwen (beh.) *(treated)* t.o.v. (onbeh.) *(non treated)*	„	+	?		++	?
Zeeuwsch-Vlaanderen (beh.) *(treated)* t.o.v. (onbeh.) *(non treated)*	1954/'55	?	?		?	?
Rips (beh.) *(treated)* t.o.v. (onbeh.) *(non treated)*	„	?	+	?±	?	?±
Haarlemmermeer (beh.) *(treated)* t.o.v. Legmeerpolders (onbeh.) *(non treated)*	„	?	?		?	?

± Dit verschil is positief, doch net niet reëel.
This difference is positive but not yet significant.

Samenvatting

In de jaren 1953/'54 en 1954/'55 zijn in grote delen van het land proeven genomen met het conserveringsmiddel Conserbeta.

In de behandelde gebieden werden de bieten bij het inkuilen met het middel behandeld naar rato van 3 kg/ton bieten. In de onbehandelde gebieden werd het middel niet gebruikt.

In het voorjaar zijn deze behandelde en onbehandelde kuilen onderzocht op het voorkomen van kuilrot, spruiting en luizen.

In de voorzomer zijn in alle gebieden vele bietepercelen bezocht, waarbij de vergelingszieke planten en haarden werden geteld.

Uit het vermelde cijfermateriaal kunnen de volgende conclusies worden getrokken.

1. De conserverende werking van Conserbeta geeft duidelijk positieve resultaten, zowel voor wat de spruitremming als de rotwering betreft. De vraag blijft echter of het gebruik van Conserbeta in een jaar dat gunstig is voor de bewaring van voederbieten wel economisch is.

2. De luisdoding in de kuilen is afdoende. In dit opzicht kan het opruimen van de bietekuilen vóór 1 april worden vervangen door een behandeling met Conserbeta.
3. Uit de verkregen gegevens blijkt niet, dat door het gebruik van Conserbeta in een bepaald gebied, de primaire aantasting van de bietenvelden door vergelingsziekte in afdoende en reële mate wordt voorkomen.
   Evenmin zijn positieve aanwijzingen verkregen, dat het tijdstip van de primaire aantasting wordt verlaat.
4. De resultaten van de proef doen vermoeden, dat er, naast de invloed van de bietekuilen, nog andere factoren zijn, bv. luizevluchten over grote afstanden, die de primaire aantasting door vergelingsziekte beïnvloeden of zelfs bepalen.

SUMMARY

Trials on the control of clamprot and the prevention of virus yellows in sugar and fodder beet

During the seasons 1953/1954 and 1954/1955 large scale trials with Conserbeta were carried out in certain regions in southern and western Holland by the Netherlands Agricultural Advisory Service and the Plant Protection Service.

In autumn the clamps were treated with the powder at the rate of 3 kg per ton of beets. In the following spring the clamps were examined and a check was made for the presence of rot, the degree of sprouting and the presence of aphids.
Similar observations were made in adjacent areas where no clamps were treated with Conserbeta.

It appeared that the powder prevents the attack of healthy and sound beets by certain types of fungi which produce rot in the clamp. It further inhibits sprouting and controls aphids.

To establish the effect of the aphicidal properties on the infestation by Virus Yellows many sugar and fodder beet fields in all areas were examined.
The supposition that there should be an interaction between the absence of aphids in the clamps and the primary infection of the sugar and fodder beet fields by Virus Yellows was not established.

LITERATUUR

1. Hartsuyker, K. De vergelingsziekte der bieten. Samenvattend verslag over het onderzoek in de jaren 1940-1948. Mededelingen van het Instituut voor Rationele Suikerproductie, Augustus 1952.
2. Bewaringsproef van voederbieten; Proefveldslag Rijkslandbouwconsulentschap Zevenbergen 1953, pg. 89.
3. Ketelaar, L. Bewaarproeven met voederbieten; Verslagen en mededelingen van het Rijkslandbouwconsulentschap Westelijk Drente 1954, pg. 43.
4. Ketelaar, L. Hoe moeten voederbieten bewaard worden? Drents Landbouwblad (Editie van de Landbode), pag. 35, no. 41 (21 okt. 1954) pg. 15.
5. Everts, P. H. J. De proef met Conserbeta in Zeeuwsch-Vlaanderen I; Zeeuws Landbouwblad, jrg 43, no. 2275 (28 mei 1955) pg. 389.

6. Everts, P. H. J. De proef met Conserbeta in Zeeuwsch-Vlaanderen II; Zeeuws Landbouwblad, jrg 43, no. 2277 (4 juni 1955), pg. 403.
7. Bakermans, W. A. P. Bewaarproeven met voederbieten met en zonder Conserbeta in 1954/1955; Gestencilde mededelingen C.I.L.O., jrg 1955, no. 14.
8. Bakermans, W. A. P. Bewaarproeven met voederbieten (serie 430) 1952/1953 t/m 1954/1955. Gestencilde Verslagen van Interprovinciale Proeven no. 52 (1955) C.I.L.O.
9. Bakermans, W. A. P. en Mooij, J. C. Toevoeging van Conserbeta of van grond tegen kuilrot bij voederbieten. Landbouwvoorlichting, jrg. 12 no. 11, pg. 493.
10. N.N. Conserbetaproef in Zeeuwsch-Vlaanderen; Voorlichtingsblad N.N. Centrale Suiker Maatschappij (1955) 115 (30 sept.) pg. 1587.
11. Kroesbergen, E. en Zweerde, H. v. d. Gebruik van Conserbeta bij bewaring van voederbieten. Boer en Tuinder (N.C.B.) 9 (1955) 499 (22 okt.) 5.
12. N.N. Voederbietenbewaring. Verslag van het landbouwkundig onderzoek in noordelijk Groningen over het jaar 1955, pg. 53-55.
13. De Suikerbiet. Uitgave van het Instituut voor Rationele Suikerproductie te Bergen op Zoom.
    1e jrg. no. 6, 2e jrg. no. 5, 3e jrg. no. 7 en 8, 4e jrg. no. 8, 5e jrg. no 7, 6e jrg. no. 3, 7e jrg. no. 3 en 4, 8e jrg. no. 3 en 4, 9e jrg. no. 2.
14. Stenvers, N. De bestrijding van kuilrot en het voorkómen van vergelingsziekte in bieten; Landbouwvoorlichting, jrg. 12, no. 8 (augustus 1955) pg. 376.

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 129, (Jaarboek 1955) : 147-149

DE BESTRIJDING VAN DE BONEVLIEG, *Chortophila cilicrura* Rond.

With a summary : Bean seed fly control

door/*by*

J. A. J. Veenenbos

De invloed van de voorvrucht, de grondbewerking, enz.

In dit onderzoek werd nagegaan welke factoren bij bonen van invloed zijn op de aantasting door maden van de bonevlieg.
Het is een bekend feit, dat bonen gezaaid na spinazie veelal zwaar worden aangetast. Volgens sommigen zou de oorzaak hiervan zijn, dat speciaal spinazie voor de bonevlieg attractieve stoffen afscheidt. Ook andere factoren, zoals een zware gift stalmest en de wijze van grondbewerking zouden van invloed zijn. Nagegaan werd, in hoeverre dit inderdaad het geval is.

Daartoe werd een proefveld aangelegd, waarbij de variatie tussen de objecten bestond in de voorvrucht, de grondbewerking of de bemesting.
Op 20 april werd het gehele proefveld gespit, waarna op de daarvoor in aanmerking komende veldjes spinazie en haver werd gezaaid. Op 11 juli, één dag voor het zaaien, werden de in tabel 1 genoemde grondbewerking, enz. uitgevoerd.
Elk object lag in drievoud. De grootte van de veldjes bedroeg 5 m². Per veldje werden 150 stamslabonen uitgelegd.
Op 3 augustus werden de waarnemingen verricht, waarbij het percentage aangetaste plantjes per veldje werd bepaald.

Tabel 1. Invloed van de voorvrucht en de grondbewerking op de mate van aantasting door de bonevlieg.

Voorvrucht	grondbewerking, enz.	percentage plantjes per 450 zaden	
		opgekomen	aangetast
braak	niet gespit	88	13
braak	gespit	86	23
braak	stalmest, gespit	78	14
spinazie	oogsten, schoffelen, spitten	32	10
spinazie	oogsten, spitten	20	7
spinazie	oogsten, spitten, rollen	27	9
haver	spitten	30	5

Tabel 1 toont aan dat de aantasting na spinazie inderdaad veel ernstiger was dan na braak. De variaties ten aanzien van de wijze van oogsten van de spinazie en de daarop volgende grondbewerking hadden geen invloed van betekenis. Als voorvrucht bleek haver echter even ongustig te zijn als spinazie. Vermoed wordt dan ook, dat er wel van een aantrekkingskracht van de voorvrucht op de bonevlieg kan worden gesproken, doch dat deze onafhankelijk is van het gewas. Het zouden dan de ondergespitte planteresten zijn, die, tot ontbinding overgaande, door de bonevlieg als een bij uitstek geschikte plaats voor het afzetten van hun eitjes worden beschouwd. Dat niet alle organische stof hetzelfde effect had bleek uit het feit, dat stalmest vrijwel geen invloed op de mate van aantasting had. Uit deze proef kan dus de conclusie worden getrokken, dat ter voorkoming van de aantasting door maden van de bone-

vlieg vóór het zaaien van de bonen alle groene planteresten (ook onkruiden) van het land moeten worden verwijderd en dat deze resten zeker niet ter plaatse mogen worden ondergespit.

De invloed van een zaadbehandeling met een insekticide

Ter voorkoming van een aantasting door maden van de bonevlieg werden zaadbehandelingen met verschillende insekticiden vergeleken, al dan niet in combinatie met een TMTD-zaadontsmetting. Het aanleggen en uitvoeren van de proeven vond op vrijwel overeenkomstige wijze plaats als hierboven is beschreven. De waarnemingen geschiedden eind september. Er werd niet alleen gelet op het aantastingsbeeld dat bekend staat als „soldaatjes", doch ook op dat waarbij het hypocotyle deel van de stengel is aangetast. Beide proeven werden uitgezaaid op 29 augustus. Bij de eerste proef was de voorvrucht spinazie en bij de tweede Frans raaigras.

Het resultaat van de eerste proef (tabel 2) toont aan, dat door aldrin en dieldrin in vergelijking met niet behandeld zaad de aantasting tot ongeveer 10% gereduceerd kon worden.
Lindaan is absoluut niet geschikt voor het hier gestelde doel, omdat het de aantasting van het hypocotyle stengeldeel in het geheel niet tegengaat. Voorts blijkt het geen verschil uit te maken of het zaad eerst wordt ontsmet met TMTD en daarna behandeld met een insekticide, dan wel dat deze behandelingen in omgekeerde volgorde plaatsvinden.

Tabel 2. Resultaat van een zaadbehandelingsproef ter bestrijding van de bonevlieg. De mate van aantasting is uitgedrukt in procenten t.o.v. het aantal uitgelegde zaden.

Zaadbehandeling	dosering in g/kg	percentage plantjes:		
		gezond	soldaatjes	aantast. v. h. hypocotyl
TMTD 50%	2	39	7	18
aldrin stuif 25%	2	64	4	2
TMTD 50%, daarna aldrin st. 25%	2 en 2	76	3	1
aldrin stuif 25%, daarna TMTD 50%	2 en 2	80	3	1
TMTD 50%, daarna dieldrin spuit 50%	2 en 1	78	4	1
TMTD 50%, daarna lindaan 20%	2	48	4	21

De tweede proef (tabel 3) geeft nog duidelijker dan de eerste proef aan, dat het zaad niet alleen met een insekticide doch tevens met een fungicide moet worden behandeld. Immers zaad dat alleen met aldrin was behandeld, bleek nog slechter op te komen dan onbehandeld zaad.

Met een nieuw middel, dat zowel TMTD als aldrin bevat, werd hetzelfde resultaat bereikt als bij gebruik van beide componenten apart. Dit gecombineerde middel heeft reeds in zoverre betekenis, dat de dosering, die bij gebruik van 2 afzonderlijke middelen in totaal 4 gram per kg bedraagt, teruggebracht wordt tot 2 gram per kg zaad. Deze hoeveelheid blijft beter aan het zaad hechten en geeft veel minder kans op stuiven dan 4 gram per kg zaad.

Tabel 3. Resultaat van een zaadbehandelingsproef ter bestrijding van de bonevlieg. De mate van aantasting is uitgedrukt in procenten van het aantal uitgelegde zaden.

Zaadbehandeling	dosering in g/kg	percentage plantjes:		
		gezond	soldaatjes	aantast. v. h. hypocotyl
onbehandeld	—	46	18	7
TMTD 50%	2	54	19	5
aldrin stuif 25%	2	65	1	0
aldrin en TMTD in één middel	2	83	1	0
aldrin stuif en 25% en TMTD 50% apart	2 en 2	82	1	0

SUMMARY

Bean seed fly control in beans

Ploughing in of green leaves and stems of the vegetation (e.g. spinach, oats, grasses, beets, weeds) strongly advances the attack by the bean seed fly.

Seed treatment with aldrin or dieldrin (0,23 gr. active insecticide per lb of seed) reduces the attack by 90%.

Lindane is however not suitable as it does not control infestation of the hypocotyle part of the stem. Good results were obtained with a new Dutch pesticide containing aldrin and TMTD. Instead of two treatments with TMTD and aldrin, one treatment with this product wil suffice. The dosage is 1 ounce/bushel.

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 129, (Jaarboek 1955) : 150-152

DE LEPIDOPTERA-VANGSTEN VAN 1955 VERGELEKEN MET DIE VAN 1954

With a summary : Lepidoptera catches in 1955 compared with those of 1954

door/*by*

C. F. van de Bund

Met behulp van een elektrocutie-vanglamp werden waarnemingen gedaan betreffende de vluchten van *Lepidoptera.* Het gevangen materiaal werd op dezelfde manier verwerkt als in 1954 (Van de Bund, 1955, Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst no. 127: 177-185). Wel werden er meer *Micro-Lepidoptera* gedetermineerd en er werd op enkele dagen na, elke dag gevangen.

Resultaten

Het totale aantal vlinders, dat van 1 april tot 1 november 1955 werd gevangen bedroeg 23449 tegen 24131 in 1954 gedurende dezelfde periode.
Vergelijken we het totale aantal exemplaren, dat per maand is gevangen, (zie tabel 1) dan zien we, dat de grootste verschillen met 1954 in de maanden april en mei vielen. Eén van de oorzaken daarvan is, dat april 1954 zeer koud bleef, terwijl april 1955 normaal was. Mei 1955 daarentegen was een zeer koude maand, terwijl de gemiddelde temperatuur in mei 1954 normaal was.
Het aantal in juni gevangen exemplaren is eveneens aanzienlijk kleiner dan in 1954. Juli en augustus vertonen aanzienlijk grotere aantallen, waaraan de hogere temperatuur en de veel geringere neerslag niet vreemd zullen zijn. In de herfst was het aantal exemplaren weer kleiner dan in 1954.

Tabel 1. Het aantal per maand gevangen vlinders in vergelijking met de gemiddelde maandtemperatuur.

aantal vlinders 1954		aantal vlinders 1955		gemiddelde temp. De Bilt 1954	gemiddelde temp. De Bilt 1955	gemiddelde temp. De Bilt 1921-1950
april	54	april	228	6,7° C	8,4°C	8,4°C
mei	1077	mei	93	12,9°C	10,0°C	12,4°C
juni	2738	juni	1536	15°C	14,3°C	15,2°C
juli	2803	juli	5167	14,3°C	17,6°C	17,2°C
aug.	7444	aug.	11000	15,7°C	17,9°C	16,7°C
sept.	9414	sept.	4892	13.4°C	14,3°C	14,2°C
okt.	601	okt.	433	11,9°C	9,2°C	9,8°C

Door het koude voorjaar verschenen de meeste soorten aanzienlijk later. In tabel 2 ziet men de vluchtstadia van enkele soorten, die wij als voorbeeld kozen.
Van de behandelde soorten is de vliegperiode verdeeld in verschillende tijdstippen, nl. het moment, waarop het eerste exemplaar verschijnt; de datum waarop 25%, 50% en 75% van de totale vangst is verkregen en de datum waarop het laatste exemplaar is gevangen.

Het blijkt, dat de soorten, die in het late voorjaar en de voorzomer beginnen te vliegen, over het algemeen aanzienlijk later verschenen dan in 1954.
In 1954 viel op dat verscheidene soorten voor het eerst in de warmteperioden van 10-12 mei en 24-26 mei verschenen. In 1955 verschenen de meeste van de hierboven genoemde soorten in de warmteperioden van 4-6 juni en van 20-25 juni. In beide jaren waren de overige dagen van de lente en voorzomer over het algemeen koud.

Alleen in 1955 was er nog een warmteperiode van 28 april tot 2 mei. Enkele soorten verschenen omstreeks op of even na deze periode, doch de grote massa kwam pas voor het eerst in juni op de genoemde data.
Over het algemeen kan men zien, dat van de soorten, die ten opzichte van 1954 te laat verschenen, het verloop van de vlucht in zijn geheel later was.

Tabel 2. Data, waarop resp. 1e ex., 25%, 50%, 75% en laatste ex. is gevangen.

	1e ex.		25%		50%		75%		laatste ex.	
	1954	1955	1954	1955	1954	1955	1954	1955	1954	1955
Agrotis c-nigrum L.	25/5	6/6	2/6	21/6	10/6	29/6	23/6	4/7	24/7	25/ 7
2e gen.	2/8	10/8	2/9	28/8	4/9	6/9	7/9	12/9	5/11	24/10
Agrotis exclamationis L.	25/5	5/6	8/6	25/6	19/6	2/7	5/7	14/7	9/8	12/ 9
Plusia chrysitis L.	28/5	5/6	10/6	24/6	18/6	29/6	2/7	14/7	21/7	25/ 7
2e gen.	9/8	4/8	26/8	18/8	2/9	22/8	6/9	28/8	10/9	25/ 9
Pionea forticalis L.	12/5	24/5	27/5	23/6	31/5	25/6	8/6	29/6	2/7	4/ 7
2e gen.	5/8	6/8	28/8	19/8	2/9	21/8	4/9	24/8	20/9	21/ 9

De soorten, die midden in de zomer beginnen te vliegen, en de soorten waarvan een tweede generatie in de zomer vliegt, zijn gemiddeld vroeger te voorschijn gekomen. Juli en augustus 1955 waren vergeleken met deze maanden in 1954 warm en droog. Het totale aantal soorten, dat wij gedurende het seizoen van 1955 hebben gevangen en gedetermineerd bedroeg 359. De indeling naar het aantal individuen dat zij vertegenwoordigen, is weergegeven in tabel 3. (Zie ook V. d. Bund, 1955, Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst no. 127: 177-185).

Ter vergelijking geven wij de frequentietabel van 1954 en 1955, waarin uitsluitend de *Macro-Lepidoptera* zijn verwerkt (zie tabel 4).
Het totaal aantal soorten *Macro-Lepidoptera* bedroeg in 1954: 277 in 1955: 269. Vergelijken we de soortenlijsten van de *Macro-Lepidoptera* van beide jaren, dan blijkt dat er in 1955, 59 soorten bij zijn gekomen, die in 1954 ontbraken, terwijl er 65 soorten ontbreken, die in 1954 wel zijn gevangen.

Tabel 3. Frequentietabel van alle waargenomen Lepidopterasoorten in 1955.

rubriek	aantal soorten	aantal exemplaren
I	73	1
II	84	2- 4
III	66	5- 12
IV	60	13- 40
V	42	41- 121
VI	25	122- 364
VII	7	365-1093
VIII	1	1094-3280
IX	1	3281-9841

Tabel 4. Frequentietabel van de waargenomen macro-Lepidopterasoorten in 1954 en 1955.

rubriek	aantal soorten 1954	aantal soorten 1955	aantal exemplaren
I	66	54	1
II	60	56	2- 4
III	53	55	5- 12
IV	51	49	13- 40
V	23	29	41- 121
VI	15	18	122- 364
VII	7	6	365-1093
VIII	1	1	1094-3280
IX	1	1	3281-9841

Om phaenologische waarnemingen aan vlinders te doen is het van zeer groot belang om de vanglamp midden in het biotoop van de betreffende soort op te stellen. Ook

als de soort buiten zijn eigenlijke biotoop kan worden gevangen, geeft dit toch dikwijls grote verschillen. Zo vingen wij bv. in een vanglamp, op een terrein dat op ± 2 km van het proefveld van de P.D. gelegen was, het eerste exemplaar van *Tortrix viridana L.* op 8 juni, tegen 20 juni op het proefveld; *Argyroploce variegana* Hb. op 7 juni, tegen 22 juni bij de P.D. en het 1e exemplaar van *Dasychira pudibunda* L. op 7 juni, tegen 12 juni op het terrein van de P.D. Op het terrein, waar de drie genoemde soorten eerder waren gevangen, groeiden de voedselplanten, waarop de rupsen leven, in onmiddellijke nabijheid van de vanglamp, terwijl dit op het proefveld van de P.D. niet het geval was.

Van verschillende soorten hebben wij van 10 mei-13 juli de sexen bepaald. Na onderzoek is gebleken, dat van de meeste van de onderzochte soorten de mannetjes in de meerderheid waren. (zie tabel 5). Alleen bij *Mamestra brassicae* L. namen wij juist het omgekeerde waar.

Tabel 5. Sexeverhouding van enkele soorten gevangen van 10 mei tot 13 juli 1955.

	mannetjes	wijfjes
Agrotis segetum	37	9
Agrotis exclamationis	216	22
Agrotis plecta	13	8
Agrotis c-nigrum	141	23
Agrotis putris	208	26
Mamestra brassicae	5	35
Mamestra persicariae	117	10
Mamestra oleracea	76	4
Plusia gamma	35	5
Capua reticulana	102	3

Samenvatting

Het is gebleken dat de grootte van de vangst in zeer sterke mate afhangt van de temperatuur. De meeste van de waargenomen soorten reageerden op het koude voorjaar door aanzienlijk later te verschijnen. De vliegperiode van de waargenomen soorten werd in verschillende tijdstippen verdeeld. Van de meeste soorten die vergeleken met 1954 te laat verschenen, bleek dat het verloop van de gehele vlucht verlaat was. De verschijningsdata van de waar te nemen soorten worden behalve door de temperatuur ook door plaatselijke omstandigheden sterk beïnvloed. Het is van het grootste belang om midden in het biotoop, waar de voedselplanten overvloedig groeien, de waarnemingen uit te voeren.

SUMMARY

Lepidoptera catches in 1955 compared with those of 1954

It appears that the success of the catch depends very much on the temperature. Most of the observed species reacted to the cold spring by appearing considerably later. The species appearing too late in comparison with 1954 remained later during the entire period of flight.

The date of appearance of the observed species was besides the temperature also influenced by local conditions. It is very important to carry out the observations in the centre of the biotope, where the foodplants are abundant.

99

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 129, (Jaarboek 1955) : 153-160

ENKELE VOORLOPIGE RESULTATEN VAN CHEMISCHE ONKRUIDBESTRIJDING IN DE BOSBOUW

With a summary : Preliminary results of trials with herbicides in forestry

door/*by*

P. Zonderwijk

Inleiding

In tegenstelling tot de land- en tuinbouw, waarbij alle planten, welke niet tot het verbouwde cultuurgewas behoren, als onkruiden worden gekarakteriseerd, kan men in de bosbouw niet alle planten, welke niet direct tot de houtproduktie bijdragen, als schadelijke onkruiden betitelen. Men heeft in de bosbouw nl. met een levensgemeenschap te doen, bestaande uit bomen, (struiken), kruiden en mossen, waarbij immers de kruidlaag mede voor de bodembedekking zorgt en bij de humusvorming een belangrijke rol speelt.

Bij de verjonging of aanleg van bos kunnen sommige kruiden echter een zeer sterke wortelconcurrentie ontwikkelen (bv. grassen) en weer andere een oppervlakkige bodembewerking bemoeilijken (bv. bosbes), zodat deze planten dan plaatselijk een sterk onkruidkarakter hebben gekregen.

In dergelijke gevallen is een bestrijding noodzakelijk. Mechanische bestrijdingsmethoden zijn evenals in de landbouw zeer kostbaar geworden, zodat de vraag naar chemische bestrijdingsmiddelen de laatste jaren steeds dringender is geworden.

De problemen, waarmede men in de bosbouw te kampen heeft, werden ons voorgelegd door het Bosbouwproefstation T.N.O. te Wageningen. In nauwe samenwerking met deze instelling werden in 1955 enkele veldproeven ter bestrijding van „tijdelijk" schadelijke onkruiden in de bosbouw aangelegd.

Voorlopig werden tegen drie verschillende planten proeven genomen, t.w.:

1. pijpestrootje of bunt, *Molinia coerulea* (L.) Moench
2. bochtige smele, *Deschampsia flexuosa* Trin.
3. bosbes, *Vaccinium myrtillus* L.

Een overzicht van de resultaten volgt hieronder. Dit overzicht is beperkt tot die typen middelen, welke voorlopig veelbelovend zijn.

Opzet en uitvoering der proeven

Elk object werd in tweevoud aangelegd. De grootte der veldjes bedroeg ½ are (5 x 10 m), met uitzondering van de proef tegen bosbes, waarvan de veldjes ¼ are (5 x 5 m) groot waren.

Alle middelen werden toegepast met een hoeveelheid water van 1000 l/ha, teneinde wegwaaien van de spuitvloeistof — zoals dat bij „vernevelen" van groeistoffen zo gauw gebeurt — bij toepassing onder een houtopstand uit te schakelen en een goede bevochtiging te verkrijgen. Dit laatste is vooral van belang voor een middel als TCA, dat in hoofdzaak via de wortels werkt.

De gebruikte typen middelen zijn in hoeveelheden handelsprodukt opgegeven, waarbij echter steeds het percentage werkzame stof is vermeld.

De bespuitingen vonden met uitzondering van de proef tegen bosbes op enkele tijdstippen plaats, zodat het meest gevoelige stadium van de onkruiden voor herbiciden in diverse concentraties kon worden vastgesteld. Belangrijk was hierbij ook de tijd van nawerking der residuen in de grond, i.v.m. inplantingsmogelijkheden van houtgewassen in de winter.

Daar de weersomstandigheden in de periode kort vóór, tijdens en ná de bespuiting van grote invloed kunnen zijn op het resultaat, zijn de weergegevens vrij uitvoerig opgenomen.
Op enkele data na de bespuiting werden de resultaten beoordeeld en in een cijfer vastgelegd, waarbij 10 betekent: al het onkruid gedood, resp. afgestorven. In elke kolom komen twee cijfers voor, nl. voor ieder veldje en zijn herhaling.

1. Bestrijding van pijpestrootje (bunt)
Deze proef werd genomen op een terrein, dat oorspronkelijk begroeid is geweest met heide en vliegdennen en opnieuw moet worden bebost.
Wanneer pijpestrootje op dergelijke terreinen kan worden vernietigd, ondervindt de jonge houtopstand, zolang deze nog niet is gesloten, minder wortelconcurrentie.
Het proefterrein was gelegen op een gedeelte van de boswachterij Ommen (vak 28)

Toegepaste middelen en doseringen
TCA (natriumtrichlooracetaat; 90-95% act. stof) in 100 en 125 kg/ha.
DCP (2,2 dichloorpropionzuur natrium; 78% Na-zout) in 75 en 100 kg/ha.
De bespuitingen vonden op drie tijdstippen plaats, nl. in het voorjaar, in de zomer en laat in de herfst.

Data der bespuitingen en ontwikkeling van het pijpestrootje
1e tijdstip : 6 mei; pollen nog vrij doods, slechts hier en daar groene sprietjes.
2e tijdstip : 27 mei; pollen 12-15 cm uitgelopen
3e tijdstip : 31 augustus; pijpestrootje in volle bloei, 1-1,25 m hoog.
4e tijdstip : 24 november; blad grotendeels afgestorven.
De laatste bespuiting is buiten beschouwing gelaten, omdat de resultaten pas in 1956 kunnen worden beoordeeld.

Resultaten
Uit de cijferbeoordeling blijkt, dat TCA in alle gebruikte doseringen op de beide eerste tijdstippen een uitstekende bestrijding heeft gegeven.
Van de duplo-veldjes van de bespuiting op 6 mei werd het zwad met een riek afgekrabd, daar werd gevreesd, dat het middel onvoldoende in de graspollen zou doordringen. Er bleek echter geen verschil tussen deze veldjes te bestaan.
Zoals uit het weeroverzicht blijkt, werd de eerste bespuiting in een voor de werking van TCA gunstige periode uitgevoerd. (tabel 1). Een zekere hoeveelheid neerslag in de dagen na de behandeling komt het effect van de bespuiting immers ten goede.
Aangezien het pijpestrootje op 6 mei nog geen enkel teken van leven vertoonde, werd reeds op 27 mei een nieuwe serie veldjes bespoten. Het effect van deze bespuiting bleek echter volkomen gelijk te zijn aan dat van de eerste behandeling.
Het resultaat van alle gebruikte doseringen was praktisch even goed, zodat reeds met 100 kg TCA per ha, opgelost in 1000 l water, kan worden volstaan. (tabel 2).
Bij contrôle van de derde bespuiting in de herfst bleek het pijpestrootje op alle veldjes zwaar te hebben geleden en vroegere afstervingsverschijnselen te vertonen dan onbehandeld. Het uiteindelijk effect van de augustusbehandeling zal in 1956 worden beoordeeld.
Opvallend was, dat verder in het proefveld voorkomende planten, zoals dophei, *Erica tetralix* L., klokjesgentiaan, *Gentiana pneumonanthe* L. en tormentil, *Potentilla erecta* (L.) Räuschel, zelfs met de hoogste dosis TCA, welke begin mei was toegepast, niet werden beschadigd. Deze planten waren tijdens de uitvoering praktisch nog niet bovengronds ontwikkeld.
Bij de toepassing van 3 weken later bleek 150 kg TCA de dophei echter te hebben

gedood en de struikheide, *Calluna vulgaris* (L.) Hull, zwaar te hebben beschadigd.
In de winter van 1955/1956 werd het proefveld met naaldhout beplant. De eventuele reactie van de houtsoorten op residuen van TCA in de grond zal in 1956 nog worden nagegaan, terwijl het pijpestrootje dan tevens op mogelijke hergroei zal worden beoordeeld.
Het middel chloor-IPC, dat in 10 kg act. stof per ha in deze proef was opgenomen, vertoonde geen enkele werking op de bestaande grassenvegetatie.

Tabel 1. Weersomstandigheden in deze perioden.

Tijdstippen van de bespuitingen	weersomstandigheden					
		een dag vóór	tijdens	een dag nà	2 dagen na	opmerkingen
		de bespuiting				
1e tijdstip (6 mei)	algemeen	overwegend droog	v.m. droog, n.m. enkele buien	droog	droog	eerstvolgende 14 dagen vrij regenachtig
	bewolking	wisselend	wisselend	veel	vrij veel	
	wind	vrij krachtig W	zwak- matig Z.W.	vrij krachtig W.	zwak-matig Z.W.	
	max temp. in °C	± 17	± 14	± 17	± 20	
2e tijdstip (27 mei)	algemeen	droog	v.m. droog, n.m. regenachtig	droog	droog	daaropvolgende week droog, zonnig weer
	bewolking	veel	zwaar	zwaar	gering	
	wind	zwak-matig N.O.	zwak O.N.O.	zwak N.	zwak O.	
	max temp. in °C	±15	± 12	± 21	± 18	
3e tijdstip (31 aug.)	algemeen	droog	aanv. mist, later droog	idem	aanv. motregen, later droog	eerstvolgende 3 dagen droog en zonnig; daarna enkele buien
	bewolking	vrij veel	wisselend	wisselend	veel	
	wind	zwak Z.W.	zwak-matig N.W.	zwak Z.	matig Z.W.	
	max temp. in °C	±25	± 24	± 23	± 23	

Tabel 2. Overzicht van de waarderingscijfers voor onkruiddodende werking op een verschillend aantal dagen na de bespuitingen.

Middel	1e tijdstip (6 mei)				2e tijdstip (27 mei)			3e tijdst. (31 aug.)
	21 dg	46 dg	117 dg	171 dg	25 dg	96 dg	150 dg	54 dg
TCA 100 kg/ha	4-4	8-8	10- 9½	9-8	2-2	9-9	10-10	6-6
TCA 125 kg/ha	4-4	8-8	10- 9½	10-10	2-2	9-9	10- 8½	6-6
TCA 150 kg/ha	5-6	8-8	10-10	10-9	2-2	9-9	10- 9½	6-6

2. Bestrijding van bochtige smele

Deze proef werd genomen op een kaalkapterrein met voorcultuur van *Prunus serotina*, dat met loofhout (eik of berk) moet worden herbebost.
Evenals bij pijpestrootje, heeft ook de bestrijding van deze zodevormende grassoort ten doel, de wortelconcurrentie te verlagen, zolang de nieuwe houtopstand niet is gesloten.
Het proefterrein was gelegen op een gedeelte van de boswachterij Doorwerth (vak 4) bij Oosterbeek, bestaande uit droge bruine bosgrond met onbereikbaar grondwater.

Toegepast middel en dosering

TCA (natriumtrichlooracetaat; 90-95% act. stof) in 100, 125 en 150 kg/ha.
De bespuitingen vonden op vier tijdstippen plaats, nl. in het voorjaar (2), in de zomer en laat in de herfst.

Data der bespuitingen en ontwikkeling van de bochtige smele

1e tijdstip: 13 mei; smele 15-20 cm uitgelopen.
2e tijdstip: 31 augustus; planten praktisch uitgebloeid.
3e tijdstip: 24 november; vrijwel al het blad afgestorven.
De laatste bespuiting is ook hier buiten beschouwing gelaten, omdat de resultaten hiervan pas in 1956 kunnen worden beoordeeld.

Resultaten

Op beide tijdstippen bleek de bochtige smele zowel met TCA als met DCP beide reeds in de laagste doseringen resp. 100 en 75 kg/ha, opgelost in 1000 l water, uitstekend te kunnen worden gedood.

De weersgesteldheid was in de periode na beide bespuitingen dan ook zeer goed te noemen voor een optimale werking der middelen. (tabel 3). Reeds 2½ maand na de eerste bespuiting was het gras volkomen tot in de wortels afgestorven. Op de veldjes, welke met DCP waren behandeld, werd de algehele afsterving nog drie weken vroeger geconstateerd. (tabel 4).
Binnen twee maanden na de bespuiting van 31 augustus was de smele op alle veldjes reeds praktisch dood.

Uit deze proef blijkt derhalve, dat zowel een voorjaarsbehandeling op pas uitlopende smele bij een gemiddelde maximumtemperatuur van 12-15° C, als een zomerbehandeling, waarbij het gras grotendeels is uitgebloeid en de maximumtemperatuur relatief vrij hoog is, nl. 23-25° C, een zeer goed resultaat oplevert.

Tussen de gebruikte middelen en doseringen bleek geen verschil van betekenis te bestaan. Waarschijnlijk zal ook met geringere hoeveelheden dan 100 kg TCA per ha en 75 kg DCP per ha een goed resultaat kunnen worden verkregen. Dit zal in het voorjaar van 1956 nog verder worden onderzocht. Tevens zal dan de reactie van de in de winter op het proefveld geplante loofhoutgewassen worden bekeken.

Opmerkelijk was bij deze proef, dat boskruiskruid, *Senecio sylvaticus* L., na de eerste bespuiting, speciaal op de veldjes welke met TCA waren behandeld, werd gedood en dat voor deze anemochore plant de mogelijkheid tot kieming pas weer eind juli aanwezig was. Muizenoor, *Hieracium pilosella* L., werd aanvankelijk zwaar door TCA beschadigd, doch liep na verloop van 2½ maand weer uit.

n enkele met DCP behandelde veldjes van de augustus-bespuiting, kwam wilgenroosje, *pilobium angustifolium* L. voor. Deze plant werd gedood.
Chloor-IPC, dat in deze proef naar 8 kg act. stof per ha was opgenomen, gaf geen nkel resultaat op de bochtige smele.

abel 3. Weersomstandigheden in deze perioden.

Tijdstippen van de bespuitingen	weersomstandigheden					
		een dag vóór (de bespuiting)	tijdens (de bespuiting)	een dag nà (de bespuiting)	2 dagen na (de bespuiting)	opmerkingen
1e tijdstip (13 mei)	algemeen	droog	enkele buien	enkele buien	overwegend droog	volgende 5 dagen buiïg weer
	bewolking	wisselend	zwaar	zwaar	wisselend	
	wind	matig Z.W.	matig Z.Z.W.	zwak-matig W.	matig W.	
	temp. in °C	7-17	6-15	4-12	4-12	
2e tijdstip (31 aug.)	algemeen	droog	aanv. mist, verder droog	idem	aanv. motregen, later droog	eerstvolgende dagen enkele buien
	bewolking	wisselend	aanv. zwaar, later wisselend	idem	wisselend	
	wind	zwak N.W.	zwak matig N.W.	zwak-matig N.W.	matig Z.W.	
	temp. in °C	12-25	13-24	16-23	14-23	

Tabel 4. Overzicht van de waarderingscijfers voor onkruiddodende werking op een verschillend aantal dagen na de bespuitingen.

Middelen	1e tijdstip (13 mei)					2e tijdst. (31 aug.)	
	12 dg	24 dg	49 dg	70 dg	164 dg	30 dg	54 dg
TCA 100 kg/ha	7 -5	5-5	8½- 8	10-10	10-10	9 -8	9-9
TCA 125 kg/ha	5½-5	6-6	8½- 8	10-10	10-10	9 -9	9-9
DCP 75 kg/ha	6 -6	7-8	10 -10	10-10	10-10	8½-8	9-9
DCP 100 kg/ha	7 -6	8-7	10 -10	10-10	10-10	10 -9½	9-9

3. Bestrijding van bosbes

Deze proef werd aangelegd onder een open grove-den opstand.
De chemische bestrijding van een bosbes-vegetatie kan op dergelijke terreinen gewenst zijn, daar de zware wortelontwikkeling van deze plant oppervlakkige mechanische bewerking, als voorbereiding voor de verjonging van het bos, zeer bemoeilijkt of zelfs onmogelijk maakt.
Het proefterrein was gelegen op een gedeelte van de boswachterij Oostereng te Bennekom (vak 13), bestaande uit droge bruine bosgrond met onbereikbaar grondwater. De grond was gelijkmatig met bosbes begroeid.

T o e g e p a s t m i d d e l e n d o s e r i n g e n

2, 4, 5-T ester (laagvluchtig; ca. 45% act. stof) in 2, 4 en 6 l/ha.

D a t u m v a n b e s p u i t i n g e n o n t w i k k e l i n g v a n d e b o s b e s

25 mei: de bosbessen verkeerden in een stadium van volle bloei; de planten waren ca 1/2 meter hoog.

R e s u l t a t e n

Deze proef werd in een voor de opname en werking van groeistoffen vrij gunstige weerperiode uitgevoerd. (tabel 5).
Aan de hand van de cijferbeoordeling blijkt, dat met 2,4,5-T ester goede resultaten zijn te bereiken bij de bestrijding van bosbes, welke in het bloeistadium verkeert. De hoogste dosering, nl. 2,7 kg act. stof per ha gaf voorlopig het beste resultaat, hoewel bij de beoordeling in de herfst bleek, dat weer nieuwe scheuten waren opgekomen. (tabel 6).
In 1956 zal de proef op deze houtachtige plant worden herhaald met hogere doseringen van 2,4,5-T ester, terwijl de proef bovendien op 2 tijdstippen zal worden genomen, nl. bij de eerste bladontwikkeling en opnieuw tijdens de volle bloei.
Er werd geen schade tengevolge van mogelijke dampwerking van deze groeistof-ester waargenomen aan houtopslag o.a. van berken, die in de onmiddellijke nabijheid van het proefveld voorkwamen.
Enkele middelen, welke bestonden uit combinaties van MCPA, 2,4-D en 2,4,5-T ester gaven een onbevredigend resultaat.

Tabel 5. Weersomstandigheden in deze periode.

dag van opname	algemeen	bewolking	wind	temp. in °C	neerslag
één dag vóór de uitv.	v.m. lichte regen, n.m. droog	aanv. zwaar, later wisselend	zwak N.W.	4 1/2-17	1,4 mm
dag van uitvoering	droog en zonnig	weinig	zwak N.	5-17	— —
één dag nà de uitv.	droog	wisselend	zwak-matig N.O.	8-15	— —
twee dagen nà de uitvoering	v.m. droog, n.m. regenachtig	zwaar	zwak O.N.O.	5 1/2-12	1,5 mm

Tabel 6. Overzicht van de waarderingscijfers voor onkruiddodende werking op een verschillend aantal dagen na de bespuiting.

Middel	12 dg	37 dg	58 dg	75 dg	98 dg	128 dg	152 dg
2,4,5-T ester 2 l/ha	1-2	2-3½	3-5	3-4	4-4	4 -5	5½-6
2,4,5-T ester 4 l/ha	3-3	5-6	6-7	6-6½	7-8	6½-7	6½-7
2,4,5-T ester 6 l/ha	6-5	7-8	8-8	9-9	9-9	8 -8	7½-8½

S a m e n v a t t i n g v a n d e r e s u l t a t e n

In 1955 werden enkele proeven in de bosbouw genomen ter bestrijding van pijpestrootje, *Molinia coerulea* (L.) Moench, bochtige smele, *Deschampsia flexuosa* Trin. en bosbes, *Vaccinium myrtillus* L.

De gegevens over de weersomstandigheden en van de cijferbeoordelingen der resultaten van de proef tegen pijpestrootje zijn opgenomen in tabel 1 en 2; die van de proef tegen bochtige smele in tabel 3 en 4 en die van de proef tegen bosbes in tabel 5 en 6.
Uit deze tabellen blijkt, dat met behulp van chemische middelen gunstige resultaten kunnen worden verkregen.

Zowel pijpestrootje als bochtige smele werden met 100 kg TCA per ha gedood. In de proef tegen bochtige smele vertoonde 75 kg DCP per ha eveneens een zeer goede werking. Het resultaat van de zomerbespuïtingen zal in het voorjaar van 1956 nog verder worden beoordeeld. Tevens zal dan worden nagegaan of de in de winter ingeplante houtsoorten mogelijk nadelige gevolgen van de residuen der middelen in de grond hebben ondervonden.

Het resultaat van de voorjaarsbespuitingen — alsmede van de zomerbespuiting op bochtige smele — was met de gebruikte doseringen zó goed, dat wellicht met een geringere hoeveelheid middelen kan worden volstaan. Dit zal voor bochtige smele in 1956 nog verder worden nagegaan.

Bosbes bleek gevoelig te zijn voor 2,4,5-T ester. Het onderzoek zal in 1956 worden voortgezet met hogere doseringen dan 2,7 kg/ha actieve stof. In deze proef zal dan tevens — evenals in die tegen bochtige smele — door het I.T.B.O.N. te Oosterbeek worden bestudeerd, in hoeverre de toegepaste herbiciden een nadelige invloed uitoefenen op de macro-bodemfauna (hier bedoeld: insekten, duizend- en miljoenpoten, wormen e.d.).
De verdere resultaten van de proeven met chemische onkruidbestrijdingsmiddelen in de bosbouw zullen t.z.t. in een afzonderlijke publicatie uitvoerig worden medegedeeld.

SUMMARY

Preliminary results of trials with herbicides in forestry

In dutch silviculture the establishment and regeneration of forests in some places meet with difficulties. Several herbspecies impede soil surface cultivation or compete with the young trees for nutrients, water and light.
In 1955 experiments were carried out on the chemical control of three of the most noxious species; purple moor-grass, *Molinia coerulea* (L.) Moench., wavy hairgrass *Deschampsia flexuosa* Trin. and bilberry, *Vaccinium myrtillus* L.

Compounds investigated were TCA (Sodium-trichloroacetate, commercial product with 90-95% of the sodium-salt), DCP (Sodium-1, 1-dichloropropionate, commercial product with 78% of the sodium-salt), and 2,4,5-T (a low-volatile ester, commercial product with 45% active material).

Preliminary results indicate that *Molinia* can be easily controlled by an application in May of 100 kgs of TCA in 1000 liters of spray-solution per ha (table 1 and 2). The experiment was carried out at a low-lying locality with a high ground-water table, originally covered by heather and scattered pine-trees. Results of summer and autumn - applications have to be determined yet. In autumn 1955 tree species were planted in the treated area. There reaction will be studied in 1956.

Deschampsia flexuosa can also be controlled by 100 kgs of TCA per ha, regardless of the time of treatment (May of August). DCP at 75 kgs per ha gave also very effective results (table 3 and 4). Treatments were applied on a very dry brown forest-soil with

a deep ground-water level. This clear felling area carries an ameliorating crop of *Prunus serotina* and will be reafforested with hardwoods (oak or birch). The reaction of these tree species upon the chemicals applied will be studied. In spring 1956 the experiment will be repeated with lower dosages of the herbicides mentioned in this paper.

A heavy *Vaccinium*-vegetation was treated with a low-volatile ester of 2,4,5-T. According to preliminary data best results were obtained with an application at full bloom (end of May) of 6 liters per ha of the commercial product mentioned previously (table 5 and 6). Complete control was not obtained, however. The experiment was laid out under an open canopy of *Pinus silvestris* on a dry brown forest soil with very deep water table. In 1956 control of *Vaccinium* with higher rates of 2,4,5-T will be investigated and an application in April at full foliar-development will be included.

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 129, (Jaarboek 1955) : 161-162

ENIGE PROEVEN MET CHEMISCHE MIDDELEN TER BESTRIJDING VAN *Sclerotinia minor* Jagger IN SLA.

With a summary : Some trials with chemicals for the control of Sclerotinia minor Jagger in lettuce

door/*by*

A. F. H. Besemer

De aantasting door *Sclerotinia minor* in sla neemt in een aantal bedrijven in de laatste jaren in betekenis toe. Door de tot voor kort met pentachloornitrobenzeen uitgevoerde bestrijding tegen „smeul" werd ook de smeul, veroorzaakt door *Sclerotinia,* enigermate tegengehouden. De gebruikelijke bestuiving van de grond met pentachloornitrobenzeen gevolgd door enige malen (3 á 4 maal) stuiven van het gewas met 2 g/raam pentachloornitrobenzeen is echter nimmer geheel toereikend geweest tegen *Sclerotinia minor.*

In de laatste jaren werd de bestrijding van „smeul" bij voorkeur met TMTD-stuif uitgevoerd, omdat laatstgenoemd middel minder dan pentachloornitrobenzeen kans geeft op groeiremmingen. Bij enige overdosering van PCNB heeft men zeer grote kans op groeiremming; deze treedt soms ook op bij normale dosering, wanneer de grond droog is.

TMTD heeft wel een goed effect tegen „*Botrytis*"-smeul, doch richt niets uit tegen smeul veroorzaakt door *Sclerotinia.* Heeft men een gemengde populatie, dan zal men op een aantal bedrijven ervaren, dat men na een intensieve behandeling met TMTD, toch smeul ziet optreden. Men krijgt de indruk, dat de door *Sclerotinia minor* veroorzaakte smeul gewoonlijk iets later optreedt dan de smeul veroorzaakt door *Botrytis.* Bij de later uitvallende planten kan men althans sclerotiën vaststellen en heeft dan de zekerheid, dat de uitval door *Sclerotinia minor* veroorzaakt is; bij de vroeg „uitvallende" planten ziet men geen sclerotiën. Te velde is niet steeds vast te stellen wat de oorzaak is. Gezien de ervaring met TMTD-behandeling lijkt het of het grootste deel van die vroege uitval toegeschreven moet worden aan *Botrytis.* Uiteraard zijn er overgangen, waarbij men in het onzekere verkeert.

Omdat de bestuivingen met pentachloornitrobenzeen onvoldoende effect hadden tegen *Sclerotinia minor*-smeul werden de laatste jaren proeven opgezet met een aantal middelen.

Proef I:

1. Grondbehandeling met Brassicol super 40 g/m², gevolgd door bespuitingen met Hoe 2652 (beide middelen op basis van pentachloornitrobenzeen) in 0,5%.
2. Grondbehandeling met trichloortrinitrobenzeen stuif 100 g/m³.
3. Formaline 0,25 l in 2,5 l water per raam.
4. Onbehandeld.

Middel	Totale uitval door *Sclerotinia*	Uitval in %
Brassicol super + Hoe 2652	7	0.9
trichloortrinitrobenzeen grondbehandeling	63	8.2
formaline	11	1.3
onbehandeld	96	14.3

De grondbehandeling werd uitgevoerd op 2 april, geplant op 5 april. De formaline had onvoldoende gelegenheid om uit te dampen; hierdoor trad ernstige schade op en moest opnieuw worden ingeboet,

De gewasbehandeling (bespuiting) met Hoe 2652 op object 1 werd uitgevoerd op 20 april en 3 mei.
Aantal planten per veldje 192, in 4 herhalingen.

Zowel de grondbehandeling met Brassicol super, gevolgd door bespuitingen met Hoe 2652, als die met formaline bieden mogelijkheden. In het laatste geval zal wellicht een gewasbehandeling moeten worden toegepast.

Proef 2: uitgevoerd 8 juli, geplant 12 juli.
1. Brassicol super 40 g/m², gevolgd door bespuiting met Hoe 2652 0,5%.
2. formaline 0,25 l in 10 l water per 5 ramen, nagegoten met 2 l water.
3. trichloortrinitrobenzeen 100 g/m².

Aantal planten per veldje even groot, ± 192.
Bij de beoordeling werd de rand van ieder veldje buiten beschouwing gelaten om invloed van de veldjes op elkaar uit te sluiten. De uitval door *Sclerotinia minor* werd steeds op een even groot oppervlak per veldje beoordeeld.

Middel	Totaal uitval aantal planten	Hiervan vrij zeker aan *Botrytis* toe te schrijven	Duidelijk zichtbaar als uitval door *Sclerotinia minor* (met sclerotiën)
Brassicol super + Hoe 2652	21	12	7
trichloortrinitrobenzeen	89	56	28
formaline	41	27	14
onbehandeld	122	67	52

Ook in laatstgenoemde proef geeft de grondbehandeling met Brassicol super + behandeling van het gewas met Hoe 2652 de beste resultaten.
Op grond van de verkregen gegevens werd een voorlopige ontheffing verleend voor *proefsgewijze* toepassing voor beide produkten.
Ten aanzien van mogelijke groeiremmingen moet worden vermeld, dat reeds gebleken is, dat ook Brassicol super groeiremming op sla kan geven, vooral indien de bovengrond vrij droog is. De schade is voor een groot deel te voorkomen door ervoor te zorgen, dat de grond vochtig blijft.

SUMMARY

Some trials with chemicals for the control of Sclerotinia minor Jagger in lettuce

In recent years „rot" in lettuce brought about by *Sclerotinia minor* caused severe damage in several nurseries.

The origin hereof lies in the fact that growers deserted the application of PCNB, as the usual treatment against rot caused by *Botrytis cinerea,* and now use TMTD.
We prefer the latter, because is does not give growth delay as does PCNB.
With TMTD one can control *Botrytis*-rot very well, but the material has no effect against *Sclerotinia minor.*
Fieldtests were performed in which the soil was treated with a special PCNB-preparation, followed by spraying of the crop with material on the same base.
This combination proved to be very effective with regard to *Sclerotinia minor* rot.
When sufficient precautions are taken, this method does not cause a delay in growth.
It is important, that the upper part of the soil remains regularly moist.

101

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 129, (Jaarboek 1955) : 163-166

DE BESTRIJDING VAN DE STAMBONEKEVER, *Acanthoscelides obtectus* Say, IN OPGESLAGEN VOORRADEN

With a summary : The control of Acanthoscelides obtectus Say in stored beans

door/*by*

F. E. Loosjes

Sedert de laatste jaren wordt het steeds dringender een goede methode te vinden ter bestrijding van de stambonekever in bonenvoorraden.
Voor zaaizaden is het probleem niet groot. Deze partijen kunnen, mits ze voldoende droog zijn (tot 12% relatieve vochtigheid), met DDT stuifpoeder 5% of met lindaan stuifpoeder 0,7% worden vermengd (1 op 1000) en zo worden bewaard. Dergelijke voorraden komen echter niet meer voor consumptie in aanmerking.
Voor het ontsmetten van voor voedsel bestemde partijen, dus ook van zaad, dat eventueel nog als menselijk voedsel of veevoeder moet kunnen worden gebruikt, ligt de zaak niet zo eenvoudig.

In de Tuinbouwgids 1955 kan men onder het hoofd Boon, bonekever, op p. 417 lezen, dat een gassing met 80 ml methallylchloride (= M - gas) per m³ gedurende 12-15 uren bij 16° C werd aanbevolen.

Wij hebben een aantal proeven uitgevoerd met het genoemde M-gas, met blauwzuurgas en met methylbromide. Daarbij is in de eerste plaats gelet op de doding der insekten en verder op smaakbeïnvloeding en kiemkracht. Naast bonekevers, *Acanthoscelides obtectus* Say, zijn ook graanklanders, *Calandra granaria* L., *Trobolum castaneum* Hbst. en *Gibbium psylloides* Czemp. in de proeven opgenomen.

In onze 3 gaskisten van 1/3 m³ en in de gascel van 3 m³ is bij 18-20° C gegast om de doding van de insekten vast te stellen.

M - g a s

Gegast gedurende 6 uren. Doding na 1 week in %

dosis	*Acanthoscelides*	*Calandra*	*Tribolium*	*Gibbium*
60 g/m³	100	100	100	100
30 g/m³	100	100	100	72
15 g/m³	81	42	4	4
Herhaling				
60 g/m³	100	100	100	100
30 g/m³	100	84	100	100
15 g/m³	57	1	24	0

De juiste dosis voor bonekevers ligt vermoedelijk in de buurt van 30 g/m³, voor de praktijk is mogelijk een geringe overdosering gewenst. Hoe ver kan men in dit opzicht gaan?
Bij 60 g/m³ bleek duidelijk een bijsmaak aan na de gassing gekookte bonen te herkennen te zijn. Door 11 personen werd nl. 22 maal gekozen tussen behandelde en onbehandelde bonen, daarbij werd 12 maal de behandelde partij aangewezen. Indien dit aanwijzen geheel op toeval berustte, zou dat slechts 3-4 maal het geval zijn.

Bij uitzaaien van deze partij kwam slechts 69% van het zaad op, berekend op ongegaste bonen.
De dosis van 60 g/m³ is dus beslist te hoog. Een proef met 45 g/m³ gedurende 6 uren gaf de volgende resultaten:

dosis	doding na 1 week in %			
	Acanthoscelides	*Calandra*	*Tribolium*	*Gibbium*
45 g/m³	100	94	100	88

Bij deze dosis werd een afwijkende smaak 11 maal herkend; bij „toeval" zou dat 3 maal zijn en de zaadopkomst was zelfs 42% van die van onbehandelde bonen. Ook deze dosis ligt dus nog te hoog. Het gebied tussen de noodzakelijke dosis om de dieren te doden en de dosis die toelaatbaar mag worden geacht is dus zeer beperkt. De volgende proef bevestigt dit volkomen.

dosis	doding na 1 week in %		
	Acanthoscelides	*Tribolium*	*Gibbium*
30 g/m³	99	34	23
25 g/m³	87	12	2

Hieruit blijkt dus, dat 30 g/m³ zeker de laagst toelaatbare dosis is. Wat de smaak betreft, werd op een totaal van 16 waarderingen de met 30 g/m³ gegaste partij 13 maal als afwijkend aangewezen. De met 25 g/m³ gegaste partij 11 maal. Dit is nog ongunstiger dan bij de vorige beoordelingen; de vochtigheid, tijd en temperatuur tijdens het bewaren na de gassing kunnen hiervoor verantwoordelijk zijn; ook betreft het een andere partij bonen dan de vorige maal.
Na het uitzaaien werd het aantal jonge plantjes vastgesteld. De percentages daarvan, berekend op een opkomst van 100% bij de onbehandelde waren: bij 30 g/m³ 86% en 88% en bij 25 g/m³ 88% en 100%. Er is dus nog steeds enige invloed van de gassing bij de hoogste, beslist noodzakelijke dosis.
Beide doses zijn derhalve nog te hoog wat de kwaliteit van het produkt betreft. Een veilige, doeltreffende gassing is dus met M-gas niet mogelijk gebleken.
De in de Tuinbouwgids genoemde dosis van 80 ml (74 g) per m³ gedurende 12-15 uren is dus boven de beschadigingsgrens, vandaar dat deze bestrijdingswijze niet meer in de gids van 1956 wordt genoemd.

Blauwzuurgas

Gegast is met een poedervormig preparaat, daar dit het eenvoudigste is toe te passen. Een dergelijk poeder vormt onder vochtopname blauwzuurgas.
Gegast werd gedurende 24 uren in de volgende proeven:

dosis	doding na 1 week in %			
	Acanthoscelides	*Calandra*	*Tribolium*	*Gibbium*
24 g/m³	78	8	0	24
12 g/m³	80	8	4	48
6 g/m³	67	0	20	4

(De opgegeven hoeveelheden zijn betrokken op blauwzuurgas).
De doding is bij deze hoeveelheden dus nog onvoldoende. Wij gasten daarom met de volgende doses:

dosis	doding na 1 week in % *Acanthoscelides*	*Calandra*	*Tribolium*	*Gibbium*
48 g/m^3	100	32	13	96
32 g/m^3	100	22	57	100

Een dosis van 32 g/m^3 is dus zeker noodzakelijk tegen bonekevers in de praktijk. Overigens valt in deze cijfers op, dat de gewoonlijk gevoelige graanklanders nogal resistent ten opzichte van blauwzuur zijn en dat de gewoonlijk zeer resistente *Gibbium* juist gevoelig voor dit gas is.
Een proef met 24 g/m^3 gedurende 24 uren gaf een smaakafwijking van gekookte bonen die 8 van de 22 maal werd herkend (bij geen afwijking, door toeval 3-4 maal!) en een opkomst van het zaad van slechts 28%.
Hieruit volgt, dat ook een bestrijding met blauwzuur niet kan worden aanbevolen; de dosis die al kiembeschadiging en smaak geeft, doodt de dieren niet.

Methylbromide

Gegast werd gedurende 6 uren met de volgende resultaten.

dosis	doding na 7 dagen in % *Acanthoscelides*	*Calandra*	*Tribolium*	*Gibbium*
13,3 g/m^3	100	100	100	100
6,6 g/m^3	100	100	55	6
3,3 g/m^3	43	22	0	4

Hier is voor bonekevers dus een gehalte van 6,6 g/m^3 reeds voldoende, althans in de praktisch lege gascel. Gegast werd, bij behoorlijke vulling met diverse goederen, met 15 g/m^3.
De doding was volledig voor alle vier insektensoorten. Bij smaakproeven werd van de 20 keer $9^1/_2$ maal een afwijkende smaak geconstateerd; volgens het toeval zou dit slechts 3 maal het geval geweest moeten zijn en de opkomst van het zaad bedroeg slechts 22% van de onbehandelde. Hoeveelheden van 10 en 5 g/m^3 gaven in een veel later uitgevoerde proef de volgende cijfers.

dosis	doding na 7 dagen in % *Acanthoscelides*	*Tribolium*	*Gibbium*
10 g/m^3	100	100	48
5 g/m^3	97	0	4

De smaak van de gegaste bonen werd ook bij de laagste dosis nog duidelijk waargenomen (10 van de 16 maal). De opkomst van de bonen na uitzaaien was, berekend in % van de opkomst van onbehandeld: 84% en 96% bij de hoogste dosis en 93% en 97% bij de laagste. Ook hier dus bij de gevolgde werkwijze geen gunstig resultaat. De minimaal noodzakelijke dosis om de dieren te doden geeft nog kwaliteitvermindering.

De resultaten met de drie gassen zijn dus negatief in deze proeven. Belangrijk is nu nog in hoeverre deze proef-resultaten over te brengen zijn op praktijk-omstandigheden.

Wat het gassen betreft was de vulling van de ruimte, op een enkel geval na, in onze proeven zeer gering. Bij praktijk-gassingen zal dat alleen al om economische redenen niet het geval zijn. Dat wij in onze proeven dus in dit opzicht noodgedwongen (door te kort aan produkt) een afwijkende situatie beoordeelden, behoeft geen bezwaar te zijn.

Na de gassing werd bij kamertemperatuur gelucht door de gegaste voorraden in dunne lagen op papier uit te leggen en zo gedurende 5 dagen te bewaren. Direct daarna werden de smaak- en kiemproeven genomen. De temperatuur tijdens de ontgassing was niet steeds gelijk; hierdoor kunnen verschillen zijn opgetreden tussen de resultaten van afzonderlijke proeven. Het verschil tussen deze proeven en de praktijk is voornamelijk in deze behandeling na het gassen gelegen. In de praktijk heeft het alleen zin om te gassen als de partij de moeite waard is. Meestal ook zal men alleen gassen wanneer de voorraden nog een tijd in opslag blijven. Ontgassen zal dus gewoonlijk over een veel langere termijn mogelijk zijn, doch in balen, dus onder minder gunstige condities. Daar het ons niet mogelijk was grote hoeveelheden bonen in de proeven te betrekken vanwege de hoge kosten die dat zou meebrengen, hebben wij gemeend door de kleine partijtjes goed ter ontgassing uit te spreiden en reeds 5 dagen daarna de kwaliteit-proeven te nemen, het verschil met de praktijk te kunnen ondervangen. Het blijft derhalve mogelijk, dat bij langdurige opslag na een gassing de situatie wat gunstiger wordt, ondanks het feit, dat geen uitspreiden of overstorten zal plaats hebben.
De proeven werden uitgevoerd door de Heer R. Wijnen en door de dames J. G. Verwoert en E. van Meerten.

SUMMARY

The control of Acanthoscelides obtectus Say in stored beans

Experiments were carried out on the influence of methallylchloride, hydrocyanic acid and methylbromide as to the flavour and germinating power of French beans. In all cases the concentrations were sufficient to give complete control of the beetles. From laboratory trials it appeared that the three gasses in question gave a disagreable taste to the beans after cooking in the lowest lethal concentrations. The germinating power was badly affected by hydrocyanic acid and only slightly affected by methallylchloride and methylbromide.

102

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 129, (Jaarboek 1955) : 167-171

ONDERZOEK NAAR HET VOORKOMEN VAN STEENBRAND, *Tilletia tritici* (Bjerk.) Wint. IN WINTERTARWE.

With a summary : Investigations on the occurence of bunt, Tilletia tritici (Bjerk.) Wint. in winterwheat

door/*by*

J. A. J. Veenenbos en/and T. W. Brandsma

Hoewel tarwesteenbrand in ons land zelden aanleiding geeft tot opbrengstverliezen van betekenis, wordt deze ziekte vooral in het zuidwestelijke kleigebied toch als een lastig probleem beschouwd. Dit komt in hoofdzaak doordat men zich aldaar veel moeite moet getroosten om bij de keuring te velde aan de door de N.A.K. gestelde eis van maximaal één aangetaste plant per are te voldoen.
Dit onderzoek had daarom ten doel de mate van aantasting door steenbrand bij wintertarwe in verschillende delen van ons land vast te leggen. Daarnaast werd getracht de oorzaak van de eventueel aanwezige verschillen op te sporen.

De werkzaamheden waren gesplitst in een veldonderzoek en een laboratoriumonderzoek. Het eerste deel werd uitgevoerd door 7 over het land verspreid gelegen kringkantoren van de Plantenziektenkundige Dienst, terwijl het laatst genoemde onderdeel door het hoofdkantoor te Wageningen werd verzorgd.

Voor het veldonderzoek werden per kringkantoor ongeveer 25 wintertarwe percelen beoordeeld, die niet voor de keuring waren aangegeven. Per perceel werden over een oppervlakte van viermaal 50 m² het aantal steenbrandaren geteld. Voorts werd geïnformeerd naar de voorvrucht, de ontsmetting, de zaaitijd enz. Tenslotte werd na het dorsen een gemiddeld zaadmonster uit de gehele partij getrokken. Dit monster van 500 g vormde het uitgangsmateriaal voor het laboratoriumonderzoek, waarvoor het volgende schema werd aangehouden.

Van het monster wordt 50 g afgewogen. Deze hoeveelheid zaad wordt in een grote reageerbuis krachtig geschud met 50 cc water, waarna de vloeistof in een bekerglas wordt afgegoten. Daarna wordt nogmaals geschud met 50 cc water en afgegoten. Van de verkregen suspensie (100 cc), die zowel sporen als zand- en stofdeeltjes bevat, wordt 10 cc afgepipetteerd in een centrifugebuisje. Deze vloeistof wordt gedurende 5 minuten bij 3000 toeren per minuut gecentrifugeerd, waarna het heldere deel wordt afgegoten en het sediment verdund met 2 cc water. Deze verdunning kan, al naar het aantal sporen dat men verwacht, desgewenst anders worden gekozen.

Hierna vangt het microscopisch onderzoek aan. Daarbij wordt gebruik gemaakt van een speciaal object- en dekglas (in ons geval merk: Fuchs-Rosenthal), waarbij tussen beide glaasjes een nauwkeurig bepaalde ruimte vrij is. Bovendien is op het objectglas een ruitverdeling aangebracht, die het mogelijk maakt op eenvoudige en betrouwbare wijze het aantal brandsporen in een bepaald volume van de sporensuspensie te tellen. Met behulp van een druppelpipet worden op het objectglas zoveel druppels van de sporensuspensie van 2 cc uit het centrifugebuisje gebracht, dat het dekglas nog net niet gaat zweven. Onder de microscoop wordt daarna bij een vergroting van 200-maal het aantal steenbrandsporen binnen de ruitverdeling van het objectglas geteld. Rekening houdende met de hoeveelheid zaad waarvan werd uitgegaan, de verdunning, die werd toegepast en de inhoud tussen het objectglas en het dekglas (opgave van

de fabrikant), valt te berekenen, dat het gevonden aantal sporen in dit geval betrekking heeft op één tarwekorrel.

Ten einde een indruk te geven omtrent de invloed die een bepaald aantal aangetaste aren kan hebben op de besmetting van het zaad met steenbrandsporen is de volgende berekening opgesteld.

Eén steenbrandaar bevat ongeveer 0,7 gram sporen. Aangenomen is voorts dat de opbrengst 4000 kg tarwe per ha is en dat het 1000-korrelgewicht van dit zaad 40 g is. Onder deze omstandigheden zal één brandaar per 100 m² tot gevolg hebben, dat op het geoogste zaad 40.000 brandsporen per 100 zaden worden aangetroffen, indien alle sporen op het zaad terecht komen. Dit laatste zal stellig niet het geval zijn, doch ook indien dit deel op 5% wordt gesteld zijn er nog 2000 sporen per 100 zaden aanwezig. De door de N.A.K. gestelde norm is maximaal 1000 sporen per 100 zaden.

Met behulp van tabel 1 is voor 1954 en 1955 het resultaat van het veldonderzoek te vergelijken met dat van het microscopisch onderzoek. Dat het aantal veldwaarnemingen veelal groter is dan het aantal microscopisch onderzochte monsters, komt omdat niet alle monsters konden worden achterhaald. De tabel toont in de eerste plaats aan, dat tussen beide onderzoekmethoden geen betrouwbaar verband bestaat.

Tabel 1. Overzicht van het resultaat van het veldonderzoek en van het microscopisch onderzoek naar het voorkomen van tarwesteenbrand in verschillende delen van ons land in 1954 en 1955.

	Veldonderzoek					Microscopisch onderzoek					
	Aantal percelen	Aantal steenbrandaren per 200 m²				Aantal monsters	Aantal sporen per 100 tarwekorrels				
		0	1-2	3-10	> 10		0	< 500	< 1000	< 10000	> 10000
1954											
Winschoten	15	12	2	1	0	12	3	4	2	3	0
Leeuwarden	21	21	0	0	0	18	11	4	2	1	0
Emmeloord	25	25	0	0	0	8	6	2	0	0	0
Amsterdam	24	21	0	2	1	16	12	2	2	0	0
Roermond	25	22	2	0	1	14	1	5	3	2	3
Goes	25	24	1	0	0	9	0	3	2	4	0
Totaal	135	125	5	3	2	77	33	20	11	10	3
1955											
Winschoten	21	20	1	0	0	16	16	0	0	0	0
Emmeloord	32	32	0	0	0	32	17	15	0	0	0
Amsterdam	25	24	1	0	0	17	12	5	0	0	0
Roermond	—	—	—	—	—	29	11	11	4	2	1
Goes	17	10	3	1	3	10	1	4	2	0	3
Terneuzen	23	8	2	8	5	22	2	5	5	9	1
Totaal	118	94	7	9	8	126	59	40	11	11	5

Over het algemeen werd nl. in het veld geen of slechts een zeer geringe aantasting gevonden, terwijl het microscopisch onderzoek juist in de richting van een zware infectie wees. Het microscopisch onderzoek schijnt dus een betrouwbaarder beeld van de aantasting te geven dan het veldonderzoek. Voorts was de besmettingsgraad in het noorden in beide jaren inderdaad minder zwaar dan in het zuiden en zuidwesten. Toch was ook in het noorden, midden en westen het vinden van een flinke besmettingsgraad geen hoge uitzondering.

Een nadere beschouwing van de verkregen gegevens omtrent zaaizaad, zaaitijd, ontsmetting, enz. toont aan, dat gemiddeld ongeveer tweederde van de zaaitarwe op de boerderij werd ontsmet en de rest door de handel. Tevens blijkt echter uit de betreffende tabel 2, dat de situatie plaatselijk sterk kan variëren. De natontsmettingsmethode wordt zeer weinig meer toegepast.

In één vijfde van de gevallen werd een dosering gebruikt die hoger lag dan algemeen wordt aangeraden. Daarbij werd het gebruik van een dosering van 4 g ontsmettingsmiddel per kg zaaizaad herhaaldelijk waargenomen. Vanzelfsprekend brengt deze hoge dosering enig risico met zich mee, vooral indien het zaad een hoog vochtgehalte heeft en de ontsmette partij nog enige tijd wordt bewaard.

Het gebruik van een hoge dosering vindt vooral in het zuiden van het land toepassing, hetgeen vrijwel zeker samenhangt met de aldaar gekoesterde vrees voor het optreden van steenbrand. In Groningen werd meermalen te weinig ontsmettingsmiddel gebruikt, doch dit betrof uitsluitend gevallen waarbij natontsmetters werden toegepast.

Tabel 2. Overzicht van de plaats waar de ontsmetting geschiedde, de gebruikte methode en de dosering voor 1954 en 1955 tezamen. Onder de normale dosering wordt verstaan 2 gram middel per kg zaad.

Kring	aantal onderzochte percelen	in procenten van het totaal aantal percelen						
		ontsmet door de		methode		dosering		
		boer	handel	droog	nat	normaal	hoger	lager
Winschoten	36	94	6	64	36	77	3	20
Leeuwarden	21	—	100	100	—	100	—	—
Emmeloord	30	33	67	100	—	83	17	—
Amsterdam	49	94	6	100	—	78	18	4
Roermond	47	85	15	98	2	82	18	—
Goes	39	33	67	95	5	57	38	5
Terneuzen	22	64	36	95	5	54	46	—
Gemiddeld	244	64	36	96	4	76	20	4

Ondanks de ruime keuze op het gebied van de zaadontsmettingsmiddelen blijken in hoofdzaak toch slechts twee merken te worden gebruikt.
Voor enkele percelen werd nog niet ontsmet zaaizaad gebruikt (zie tabel 3).

Tabel 4 toont aan, dat in 1954 in het noorden beduidend later werd gezaaid dan in het zuiden. Op grond hiervan ligt het voor de hand, een verband te zoeken tussen de zaaidatum en de mate van aantasting, waarbij dan een vroege zaaidatum en dus een relatief hoge bodemtemperatuur het optreden van steenbrand in de hand zou werken. Deze correlatie kon echter niet worden aangetoond, omdat weliswaar de zwaarste besmetting in het zuiden werd aangetroffen, doch per perceel bezien juist de in oktober gezaaide percelen in het noorden geen of zeer weinig steenbrand vertoonden

en de in november gezaaide percelen in het zuiden vrijwel vrij van besmetting waren bij dit onderzoek.
Tenslotte volgt uit tabel 5, dat men in het zuiden veelal nog genoegen neemt met oudere nabouw. Dat bij gebruik van oudere nabouw de kans op steenbrand groter is dan bij gebruik van eerste nabouw, daarvan geeft tabel 6 een overzicht.

Tabel 3. Overzicht van de gebruikte ontsmettingsmiddelen voor 1954 en 1955 tezamen.

Kring	aantal onderzochte percelen	gebruikte ontsmettingsmiddel							
		Germisan	Ceresan	Panogen	Abavit	AAgrano	Landisan	Duphar	niet ontsmet
		percentage percelen per kring							
Winschoten	36	88	6	—	—	6	—	—	—
Leeuwarden	21	63	37	—	—	—	—	—	—
Emmeloord	30	57	27	10	—	—	—	3	3
Amsterdam	49	29	65	—	—	2	2	—	2
Roermond	47	33	63	—	—	2	—	—	2
Goes	39	29	19	17	23	5	—	—	7
Terneuzen	22	82	14	—	—	—	—	—	4
Gemiddeld	244	50	35	5	4	2	0,5	0,5	3

Tabel 4. Overzicht van de zaaidata voor wintertarwe in verschillende delen van ons land in de herfst van 1954.

Kring	aantal onderzochte percelen	Zaaidatum							
		september	oktober		november		december		januari
			1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	
		percentage percelen per kring							
Winschoten	21	—	5	5	5	9	24	28	24
Emmeloord	31	—	16	42	13	13	6	10	—
Amsterdam	25	4	8	20	32	12	8	16	—
Roermond	28	—	25	14	36	7	11	7	—
Goes	16	—	56	25	13	6	—	—	—
Terneuzen	23	—	48	48	4	—	—	—	—

Tabel 5. Overzicht van het gebruikte zaaizaad bij niet voor de keuring aangegeven wintertarwe percelen in verschillende delen van ons land in de herfst van 1954.

Kring	aantal onderzochte percelen	Gebruikte zaaizaad			
		origineel	1e nabouw	2e nabouw	oudere nabouw
		percentage percelen per kring			
Winschoten	21	9	34	48	9
Emmeloord	32	—	75	25	—
Amsterdam	25	12	64	24	—
Roermond	28	3	25	7	65
Goes	17	6	6	35	53
Terneuzen	23	—	13	30	57
Gemiddeld	146	4	40	27	29

Tabel 6. Overzicht van het gebruikte zaaizaad enerzijds en het bij de oogst gevonden aantal steenbrandsporen per 100 zaden anderzijds voor het seizoen 1954-1955.

Zaaizaad	origineel	1e nabouw	2e nabouw	oudere nabouw
Aantal perdcelen	6	50	32	37
Aantal brandsporen per 100 tarwekorrels	percentage percelen per zaaizaad-categorie			
0	33	52	56	35
< 500	33	38	19	35
< 1.000	33	4	3	16
>10.000	—	6	16	6
>10.000	—	—	6	8

SUMMARY

Investigations on the occurence of bunt,
Tilletia tritici (Bjerk.) Wint. in winterwheat

In the years 1954 and 1955 the number of buntears in the field was determined in about 250 fields of winterwheat. Afterwards the number of buntspores per 100 wheatseeds was determined by means of a microscopic examination. It was estimated that the laboratory test gives a better estimate of the infection by Bunt than the examination in the field.

More bunt was found in the southern part of the Netherlands than in the northern. A possible explanation may be that in the north more farmers use certified wheatseed than in the south.
Most people disinfect their wheatseed with Germisan (the dutch product) or Ceresan-new (a german product).
Only in a few cases the wet-method was used. The disinfection was mostly done by the farmer himself.

103

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 129, (Jaarboek 1955) : 172-176

BESTRIJDING VAN DE UIEVLIEG, *Chortophila antiqua* Mg. DOOR EEN ZAADBEHANDELING MET GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN

With a summary : The control of the onion fly, Chortophila antiqua Mg. by means of seed treatment with chlorinated hydrocarbons

door/*by*

A. F. H. Besemer en/and M. van de Vliet

Voor de op grote oppervlakten geteelde uien is men voor de bestrijding van de uievlieg op een behandeling van het zaad met een insekticide aangewezen. Ook voor prei zal men in sommige gevallen liever een zaadbehandeling uitvoeren dan een behandeling van de grond met chemische middelen.

Kort na de oorlog werd in navolging van onderzoek, dat in het buitenland verricht was, een bestrijdingsmethodiek tegen de uievlieg ontwikkeld, waarbij men ca. 400 g DDT-spuitpoeder 50% op het zaad plakte met 150 cc arabische gom 50% of Dextrol. Zowel voor de uieteelt als de preiteelt heeft deze zaadbehandeling niet in alle opzichten voldaan. In vele gevallen treedt een kiemremming op, die niet steeds gedurende de groeiperiode wordt ingehaald. Bovendien bleek DDT op een aantal gronden, vooral venige gronden, onvoldoende effectief te werken.

Een opgave van het onderzoek was andere middelen te vinden met lange werkingsduur, welke genoemde bezwaren niet of in veel geringere mate bezaten. In verband daarmede werd de volgende proef uitgevoerd:

Proefnemingen 1954:

Proef te Dirksland, Goeree.

1.	onbehandeld			
2.	DDT 50% w.p.	+ arabische gom		40 g/kg zaad
3.	lindaan 20%	+ „ „		75 g/kg „
4.	dieldrin 10% dust	+ „ „	+ uitvloeier	500 g/kg „
5.	aldrin 25% dust	+ „ „	+ „	500 g/kg „
6.	heptachloor 25% dust	+ „ „	+ „	500 g/kg „

Kort na opkomst bleek, dat een aantal middelen een sterke vertraging in opkomst veroorzaakte. Om hierover georiënteerd te worden, werden de volgende tellingen verricht:

1. Vóór het optreden van de uievlieg; per veldje werden op 5 maal 1 strekkende meter alle planten geteld.
2. Om de aantasting door uievlieg te beoordelen werden op 21 juli tellingen uitgevoerd op de hierboven vermelde 5 maal 1 m per veldje; aangrenzend aan iedere meter werd nog een meter onderzocht. Op deze datum werden dus per veldje op 5 maal 2 meter alle planten geteld en werd nagegaan hoeveel van deze planten waren aangetast.

Op 3 juni toonde een aantal middelen duidelijk kiembeschadiging; het sterkst was dit het geval bij lindaan. Ook aldrin was weinig fraai. De vermindering van het aantal planten tussen 3 juni en 21 juli werd veroorzaakt door de uievlieg en door de phytociditeit van de middelen. Dit is niet scherp te scheiden. Om enig oordeel hierover te kunnen vellen werd op 21 juli nauwkeurig geteld op 5 maal 2 m per veldje hoeveel planten een zichtbare aantasting toonden. In tabel 1 zijn deze getallen herleid t.a.v. onbehandeld op 3 juni = 100.

Tabel 1 Middel	I Totaal aant. planten op 3 juni	II Herleid op onbehandeld = 100	III Aant. overlevende pl. op 21 juli herleid t.a.v. onbehandeld = 100	IV Opbrengst in kg totaal 3 veldjes	% zichtbaar aangetaste planten op 21 juli
onbehandeld	359	100	36,5	361,8	12
DDT	350	97,5	67,2	703,3	5
lindaan	217	60,4	8,6	27,6	0
dieldrin	286	79,7	69,4	673,5	0,5
aldrin	238	66,3	31,8	172,0	0,5
heptachloor	315	87,7	78,8	620,8	2,1

Uit kolom I blijkt duidelijk, dat vóór 3 juni bij een aantal middelen kiemremming optreedt; in kolom II zien wij het verlies aan planten tot 4 juni. Het verschil tussen kolom II en III geeft voor ieder middel aan, wat ná 3 juni verloren ging. Hier werkt de phytociditeit van het middel nog duidelijk door. Dit blijkt ook uit de zichtbare aantasting op 21 juli. Deze is voor middelen lindaan, aldrin, dieldrin en heptachloor zeer gering, voor DDT iets groter. De verschillen tussen de kolommen II en III zijn aanzienlijk groter dan kan worden verklaard uit de vliegaantasting en moeten daarom worden toegeschreven aan phytotoxische nawerking van de middelen.

Tenslotte zij opgemerkt, dat hoewel op 21 juli op de objecten dieldrin en heptachloor meer planten aanwezig zijn dan op de DDT-objecten, de opbrengst van de DDT-objecten hoger is. Aangenomen moet worden, dat de uien op de DDT-objecten goed konden uitgroeien; de stand op de dieldrin en heptachloorveldjes was tenslotte iets te dicht.

In 1955 zijn op drie plaatsen proeven genomen; de proefopzet was als in 1954 in triplo of viervoud.
Een aantrekkelijke nieuwe ontwikkeling betreft een bestrijdingsmiddel waarbij geen hechting aan zaad met arabische gom nodig is, nl. een dieldrin w.p. 50%.
Van dit middel wordt ca. 100 g/kg zaad gemengd. Om een goede hechting te krijgen laat men het zaad iets vochtig worden, door bv. één nacht buiten te zetten of een geringe hoeveelheid water toe te voegen.
Om beter georiënteerd te zijn over het verloop van kiemvertraging, werden belangrijk meer tellingen uitgevoerd dan in 1954. Geteld werd het aantal aanwezige planten op 5 maal 2 strekkende meter per veldje.

Middelen:

1.	DDT-spuit 50%	400 g/kg zaad	+ arabische gom
2.	aldrin-stuif 25% [1])	250 g/kg „	+ „ „
3.	dieldrin 50% w.p.	100 g „	+ 100 cc water
4.	dieldrin 50% w.p.	62 g „	+ „ „ „
5.	heptachloor 40%	150 g/kg „	+ arabische gom
6.	chloordaan 50% w.p.	250 g/kg „	+ „ „

[1]) aldrin-stuif 25% een nieuw monster uit de U.S.A. afkomstig.

Proef te Goes: (zie tabel 2).

Behandelingsdatum 1 april, zaaidatum 5 april 1955.
Op 14 juni kon voor het eerst duidelijk aantasting door uievlieg worden vastgesteld; vanaf die datum werden de aantallen planten geteld en werd tevens nagegaan hoeveel planten tengevolge van uievlieg uitvielen.
Vóór 14 juni was reeds driemaal geteld om een idee te krijgen van uitval en kiemremming tengevolge van de phytotoxische werking van de middelen.

Tabel 2	Aantallen planten gemiddeld per veldje								Gem. opbrengst per veldje bij oogst in kg
Middel	18/5	27/5	8/6	14/6	23/6	7/7	22/7	5/8	
onbehandeld	138	130	117	121	99	79	71	64	165
DDT	88	78	85	82	79	76	76	76	236
aldrin	118	110	119	117	117	119	115	115	351
dieldrin	101	95	103	104	97	97	104	104	235
heptachloor	72	63	68	61	63	62	64	64	196
chloordaan	44	35	28	30	28	27	28	28	108
betr. 0.05	57	68	70	52.2	58	47	61	61	103
verschil 0.01	—	—	—	86.5	—	78			171

Conclusie

DDT toonde enige kiemvertraging, sterke uitval geven chloordaan en heptachloor. De uitval door de uievlieg werd geteld op 14 juni en volgende teldata. Geresumeerd over de verschillende teldata komen wij tot de volgende uitval.

Middel	% uitval door de uievlieg
onbehandeld	49
DDT	7,5
aldrin	0,3
dieldrin	0,6
heptachloor	2,6
chloordaan	1,0

Proef te Wageningen: (zie tabel 3).

In verband met de vermoedelijke zwakheid van het zaad werd in deze proef de betekenis van TMTD-zaadontsmetting mede onderzocht. Op een deel van het zaad werd voor de zaadbehandeling met insekticide, TMTD-spuit 80% aan het zaad toegevoegd, dosis ca 6 g/kg.
Zaadbehandeling 5 april 1955; zaaidatum 6 april 1955.
Er trad weinig zichtbare aantasting van de uievlieg op in deze proef.

Conclusie uit deze proef

Chloordaan en heptachloor veroorzaken kiemschade en tengevolge daarvan oogstderving; deze middelen zijn voorlopig niet geschikt.
Het beste effect t.a.v. uievlieg gaf aldrin 25% stuif. Dit middel wordt op de voet gevolgd door dieldrin 50% w.p. De uitval bij DDT was iets groter.
Het gebruik van TMTD in combinatie met de zaadbehandeling tegen uievlieg is

zeker verantwoord. Dit uit zich zowel in de betere opkomst van het gewas als in de betere oogst. Opgemerkt dient te worden, dat het zaad voorjaar 1955 zeer zwak was; in een normaal jaar zijn de verschillen wellicht niet zo groot. Nader onderzoek zal worden verricht.

Tabel 3 Middel	TMTD toegevoegd	Aantal planten bij 1e telling		Aantal planten bij oogst		Uitval tussen 1e en 2e telling %		Totale opbrengst per 3 veldjes in kg	
onbehandeld	—	834		711		15,7		50,0	
„	+ TMTD		1290		1108		14,0		61,8
DDT	—	854		784		8,2		59,6	
DDT	+ TMTD		1214		1192		1,6		69,5
aldrin	—	748		734		2,0		63,0	
aldrin	+ TMTD		1359		1290		5,0		68,8
dieldrin	—	880		848		3,7		61,9	
dieldrin	+ TMTD		1341		1311		2,2		71,0
heptachloor	—	519		498		4,0		35,7	
heptachloor	+ TMTD		1078		1072		0,5		62,8
chloordaan	—	494		488		2,1		43,0	
chloordaan	+ TMTD		571		541		5,4		36,6

Aan de hand van de hiervoor vermelde proeven en reeds vroeger uitgevoerde proeven kan het volgende bestrijdingsadvies voor de uievlieg worden vastgesteld.

Ui

Zaadbehandeling tegen de uievlieg

Facultatief een TMTD-ontsmetting, voorafgaande aan de behandeling van het zaad met een insekticide.

1. Met dieldrin 50% w.p.: Aan 1 kg zaad zo nodig ± 100 g water toevoegen, dan TMTD 80% w.p. 6 g/kg zaad doorroeren en vervolgens 100 g dieldrin 50% w.p. per kg zaad.
2. DDT 50% w.p.: 400 g/kg zaad + 150 cc arabische gom (niet voor venige gronden; enige opkomstvertraging te verwachten).

Wegens het niet verklaarde verschil tussen de slechte resultaten van aldrin-stuif 25% in 1954 en de goede resultaten van 1955 komt dit middel niet voor zaadbehandeling in aanmerking in 1956.

Chloordaan-stuif 10% of w.p. 50% en heptachloor worden wegens kans op schade niet aanbevolen voor zaadbehandeling in 1956.

Eventueel kan ook de uievlieg door een grondbehandeling met een insekticide worden bestreden. Zie hiervoor punt B onder prei.

Prei

Bestrijding van de preivlieg

Een voorkeur gaat uit naar grondbehandeling, omdat het effect van grondbehandeling tegen de uievlieg nog steeds iets beter is dan die van de zaadbehandeling.

A. 1. Op plantbed gezaaide prei. Vóór het zaaien plantbed behandelen: spuiten 100 cc aldrin 25% em. in water naar behoefte; ± 5 cm diep inharken of infraisen.
   2. Vóór het uitplanten wordt de grond, waarop de prei komt te staan eveneens behandeld met bovengenoemde dosis.

B. Ter plaatse gezaaide prei. Vóór het zaaien grondbehandeling met 200 cc aldrin 25% met water naar behoefte; over oppervlakte spuiten en daarna inharken.
C. In plaats van behandeling onder A 1 of B kan ook een zaadbehandeling worden uitgevoerd.

Noodmaatregel

Als men de onder A-C genoemde behandelingen heeft nagelaten, kan men als noodmaatregel 0,5 cc aldrin per strekkende meter met veel water gieten. Dit moet beslist als noodmaatregel worden gezien. De consequenties t.a.v. de volksgezondheid zijn nog niet nagegaan; ze zijn wellicht van betekenis.

SUMMARY

The control of the onion fly, Chortophila antiqua Mg., by means of seed treatment with chlorinated hydrocarbons

Shortly after the second world war a method was developed to control the onion fly, by which DDT was sticked on the seed with arabic gum or dextrine. Soon this method became a routine treatment. In the last few years however this seed protection proved to have great disadvantages in certain cases. On humus soils the effect against onion fly is often insufficient. The combination sticker + DDT causes in many cases a strong delay in the germination of the seed.
This is often still visible at the time of harvest. An investigation was started with the new chlorinated hydrocarbons e.g. aldrin, dieldrin, heptachlore etc. for the purpose to ascertain whether effective control could be obtained and also whether no phytotoxic effect occurs in contrast with DDT.

In field tests carried out during two years aldrin proved to be very favourable when compared with other materials. Therefore it was approved for special application.
The first year, when it was used on a large scale it caused both in field experiments and in practice unexpected damage of the seedlings. In 1955 en '56 however this did not occur.
It proved to be possible to use a high percentage of dieldrin for seed protection without a sticker. This is a great advantage, because now the unfavourable influence of the sticker does not appear. Moreover the application becomes very simple.
When using weak onion seed an important improvement in emergence and growth can be obtained by combining the above mentioned-treatment and seed treatment with TMTD.

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 129, (Jaarboek 1955) : 177-178

ZIEKTEVERSCHIJNSELEN VAN VLAS VEROORZAAKT DOOR *Verticillium*

With a summary : Symptoms of flax attacked by Verticillium

door/*by*

J. A. A. M. H. Goossens

In 1952 was door een proefneming gebleken, dat *Verticillium dahliae* Kleb. f. *zonatum* v. Beyma vlasplanten kan aantasten. [1])

Om de verschijnselen nader te leren kennen werd deze proef in 1955 herhaald met een groter aantal vlasrassen nl.: Fivel, Wiera, Hollandia, Diana, Solido, Noblesse, Formosa, Concurrent en Verum.

De inoculatie geschiedde op dezelfde manier als in 1952 door de worteltjes van zeer jonge plantjes te dopen in een sporensuspensie van de schimmel; dit gebeurde op 20 en 21 mei. De plantjes werden daarna uitgeplant in grote bloempotten no. 1, waarin gestoomde bladaarde vermengd met $^1/_3$ deel zand. De inoculatie geschiedde in tweevoud, de contrôle in enkelvoud.

Om volkomen zeker te zijn, dat *Pythium megalacanthum* de Bary afwezig was, werden aan deze proef twee extra potten toegevoegd, waarin de rassen Fivel en Formosa werden uitgeplant; deze rassen zijn namelijk zeer vatbaar voor brand. Einde mei werden de worteltjes van deze twee rassen onderzocht op *Pythium megalacanthum*. Deze bleek niet aanwezig te zijn; wel een andere Pythium soort en uiteraard ook *Verticillium*, waarmee geïnoculeerd was.

Ziekteverschijnselen

Deze kwamen in hoofdzaak overeen met die, welke in 1952 werden waargenomen, nl. een geelverkleuring der bladeren en een aanmerkelijk kleiner blijven der planten; deze stierven ten slotte voortijdig af waarbij de stengels bruin verkleurden. Dit was het geval bij alle 9 rassen.

Hoewel de geelverkleuring der bladeren reeds vrij spoedig na de inoculatie enigermate zichtbaar werd, trad dit verschijnsel steeds meer op de voorgrond naarmate de planten groter werden. De verkleuring begon bij de onderste blaadjes en zette zich geleidelijk voort naar de hogere; de toppen bleven dus het langste groen. Meestal waren de blaadjes over de gehele oppervlakte geel verkleurd, soms kwam het voor, dat alléén de ene helft over de lengte van blad verkleurd was. Ook zag men wel eens, dat boven elkaar staande bladeren geel waren, terwijl andere op ongeveer gelijke hoogte staande bladeren nog groen waren. Tenslotte werden de blaadjes bruin en verdroogden; vroeger of later volgden ook de stengels. Het meest in het oog lopende verschil tussen de twee geïnoculeerde groepen en de contrôlegroep was wel het grote verschil in hoogte der planten, hoewel dit niet voor ieder ras hetzelfde was.

Opgemerkt dient te worden, dat ook bij de contrôleplanten tegen het einde van juni een geelverkleuring der bladeren optrad, maar niet in zo ernstige mate als bij de geïnoculeerde, ook trad hier geen groeivermindering op en evenmin een bruin worden en afsterven der stengels.

Ook bij enkele vlasperceeltjes op het proefterrein van de P.D. kwam tegen het einde van juni een soortgelijke geelverkleuring voor. Vermoedelijk is deze verkleuring een gevolg van bepaalde weersomstandigheden.

1) Goossens, J. A. A. M. H. 1953. Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst no. 120, Jaarboek 1951-1952, bl. 181.

Andere verschijnselen, die onder de proefomstandigheden in 1952 niet waren opgetreden, waren de volgende. In bijna alle geïnoculeerde rassen traden tegen half juli enkele verwelkte planten op, in het ras Hollandia zelfs in ernstige mate, in de rassen Noblesse en Formosa echter niet.

Een niet opvallend verschijnsel kwam verder voor in alle geïnoculeerde rassen, zij het bij het ene ras wat duidelijker dan bij het andere. Op de vergeelde blaadjes, maar soms ook op de nog groene, ontstonden tegen het einde van juni kleine, bruine, meestal ronde vlekjes; bij de rassen Formosa en Concurrent was de hoofdnerf van het blad soms bruin verkleurd, zodat een bruin streepje aanwezig was. Deze vlekjes en streepjes waren niet aanwezig op de geel verkleurde blaadjes der contrôleplanten. Het is mogelijk dat deze streepjes bij het ras Concurrent in 1952 over het hoofd zijn gezien.

Tenslotte kwamen bij de geïnoculeerde rassen even boven de grondoppervlakte vertakte planten voor; bij de rassen Fivel, Wiera, Solido en Concurrent vele, bij Hollandia, Diana, Noblesse, Formosa slechts enkele planten, bij het ras Verum kwamen in de ene pot veel, in de andere pot slechts enkele vertakte planten voor. Bij de contrôleplanten kwamen dergelijke vertakkingen praktisch niet voor.

Naar de mening van ir. J. van der Spek van het Nederlands Vlasinstituut, treedt de aantasting door *Verticillium* in praktijk-percelen weinig schadelijk op. Wel ziet men, in geval het vlas laat geoogst wordt, bij enkele planten het eind-stadium van de aantasting, nl. micro-sclerotiën op de grijs verkleurde en gerafelde stengels. Op de vroegere stadia, zoals die hiervoor beschreven zijn, is in de praktijk weinig gelet, ze zullen vermoedelijk slechts weinig voorkomen.

SUMMARY

Symptoms of flax attacked by Verticillium

A description was given of the disease-symptoms of flax plants (9 strains). The roots of very young plants were inoculated with a spore-suspension of *Verticillium dahliae* Kleb. *f. zonatum* v. Beyma.

The observed symptoms are briefly as follows:

1. a yellow-fading of the leaves, beginning with the oldest ones.
2. a small percentage of the plants withers.
3. little, brown, usually round spots are observed on the yellowed, sometimes even on the green leaves. On the strains Formosa and Concurrent the principal veins of the leaves were sometimes brown-faded and thus brown lines were present.
4. ramification of the stalks just above the ground level.
5. attacked plants remain small and die prematurely.

This disease, however, seems to cause no serious damage in practice.

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 129, (Jaarboek 1955) : 179-183

INOCULATIEPROEVEN MET STENGELBRAND, *Colletotrichum trifolii* B. et E. IN VERSCHILLENDE VLINDERBLOEMIGE GEWASSEN

With a summary : Inoculation experiments with Colletotrichum trifolii B. et E. on a number of leguminous crops

door/*by*

J. Kort

Inleiding

In de U.S.A. staat deze ziekte bekend onder de naam „Southern anthracnose". In de zuidelijke staten doet zij aan verschillende vlinderbloemige gewassen regelmatig belangrijke schade; speciaal worden rode klaver en lucerne genoemd.

Verschillende auteurs (Monteith, 1928; Neal, 1924; Fergers, 1931; Pieters e.a., 1926; Tiffany en Gilman, 1954; Anonymus, 1923) hebben een overzicht gegeven van de symptomen en de waardplantenreeks van de ziekte, alsmede van de invloed van de aantasting op de opbrengst van het gewas.

Ook in Europa komt stengelbrand verspreid voor, o.a. in Denemarken (Johansen, 1950), Engeland (Sampson, 1928) en Duitsland (Klinkowski en Richter, 1934 en Richter en Klinkowski, 1947).
De gegevens over de waardplantenreeks stemmen bij genoemde auteurs niet op alle punten overeen.
In Nederland komt *Colletotrichum trifolii* vrij algemeen voor in rode klaver en serradella.
Daar de ziekte op afgestorven plantendelen op het veld achterblijft is het voor het geven van een vruchtwisselingsadvies nodig de waardplantenreeks nauwkeurig te kennen.

Werkwijze

Een 15-tal, hier te lande verbouwde vlinderbloemige gewassen, werd tussen 29 april en 8 mei 1954 in kistjes met vers gecomposteerde tuinaarde uitgezaaid en op 10 juni in bloempotten verspeend.
De planten werden onder normale, niet steriele, omstandigheden in de kas opgekweekt.
Op 11 augustus werden van ieder gewas 5 planten uitgekozen voor inoculatieproeven.
Van elke 5 planten werden er 3 door middel van een injectienaald met een waterige sporensuspensie van *Colletrotrichum trifolii* geïnoculeerd. De inoculatie vond plaats in de meest vlezige stengeldelen. Per stengel werd enige malen geprikt. De sporensuspensie werd bereid uit zuivere isolaties van *Colletotrichum trifolii* van aangetaste serradellapeulen.
De resterende twee planten werden ingespoten met aq.dest. als contrôle.
Nadat het ziekteverloop gedurende 6 weken was gevolgd, werden op 22 september van de overjarige gewassen (rode klaver, lucerne, witte honingklaver) alle stengels afgeknipt en verzameld en tezamen met de eenjarige gewassen microscopisch onderzocht op de aanwezigheid van *Colletotrichum*.
De overjarige gewassen werden aangehouden om te beoordelen of de hergroei een gezond gewas opleverde.

Resultaten

De resultaten van de inoculatieproeven zijn samengevat in de tabel 1.

Tabel 1. Reactie van een 15-tal leguminosen op een sporen-inoculatie van *Colletotrichum trifolii* B. et E.

Table 1. Reaction of 15 leguminous crops on a spore-inoculation with Colletotrichum trifolii B. et E.

gewas/ *crop*	geïnoculeerde planten/ *inoculated plants*			contrôle planten/ *check plants*	
	no. 1	no. 3	no. 2	no. 4	no. 5
rode klaver, *Trifolium pratense*	+	+	—	—	—
witte klaver, *T. repens*	—	—	—	—	—
bastaardklaver, *T. hybridum*	—	—	—	—	—
ondergrondse klaver, *T. subterraneum*	—	—	—	—	—
incarnaatklaver, *T. incarnatum*	+	+	+	—	—
lucerne, *Medicago sativa*	+	+	+	—	—
hopperupsklaver, *M. lupulina*	+	+	+	—	—
witte honingklaver, *Melilotus alba*	+	+	+	—	—
rolklaver, *Lotus corniculatus*	—	—	—	—	—
voederwikke, *Vicia sativa*	+	+	+	—	—
zachte wikke, *V. villosa*	+	+	+	—	—
serradella, *Ornithopus sativus*	+	+	+	+[1]	—
zoete gele lupine, *Lupinus luteus*	—	+	+	—	—
bittere gele lupine, *L. luteus*	+	—	+	—	—
bittere blauwe lupine,*L. angustifolius*	+	+	+	—	—

— = niet aangetast door *C. trifolii*
not affected by C. trifolii

\+ = aangetast door *C. trifolii.*
affected by C. trifolii

[1]) door niet opgehelderde oorzaak tijdens de proef besmet.
by no identified cause infested during the experiments.

Uit het bovenstaande blijkt dat door kunstmatige infectie een groot aantal leguminosen door *C. trifolii* kan worden aangetast. Of deze infectie in het vrije veld even gemakkelijk kan plaats vinden, kan hieruit niet worden geconcludeerd.
Met deze mogelijkheid dient evenwel rekening te worden gehouden.

Aantasting van de tweede snede van enkele overjarige gewassen

Tot nu toe werd als bestrijdingsmaatregel tegen de ziekte in overjarige gewassen aangeraden over te gaan tot afmaaien, vóórdat het veld door afgevallen, zieke plantendelen is geïnfecteerd. Meestal vertoont het gewas de ziekteverschijnselen in de tweede snede dan niet meer.
Op 22 oktober hadden de op 22 september afgesneden planten van overjarige gewassen reeds veel nieuwe stengels gevormd, die op die datum microscopisch op *Colletotrichum*-aantasting werden onderzocht.

De resultaten hiervan waren als volgt (tabel 2):

Tabel 2. Het effect van het verwijderen van door *Colletotrichum trifolii* aangetaste stengels op de hergroei van enkele overjarige leguminosen.

Table 2. Result of the removal of leaves and stems attacked by Colletotrichum trifolii on the regrowth of some perennial crops.

gewas/ *crop*	geïnoculeerde planten/ *inoculated plants*			contrôle planten/ *check plants*	
	no. 1	no. 2	no. 3	no. 4	no. 5
rode klaver	+x)	—	—	—	—
lucerne	—	—	—	—	—
witte honingklaver	—	+x)	—	—	—

x) op 22 september te zeer aangetast om te herstellen.
22 September infection too severe to recover.

De bovenstaande uitkomsten bevestigen dus de ervaring dat het vroegtijdig afmaaien van een door *Colletotrichum* aangetast gewas de tweede snede hiervan voor een nieuwe aantasting in belangrijke mate kan vrijwaren, te meer, daar in de praktijk het afmaaien op een vroeger tijdstip zal kunnen geschieden dan in de hierboven beschreven proef.

Beschrijving van de ziekteverschijnselen bij de aangetaste gewassen

Rode klaver

Op de stengels trad rond de plaats van inoculatie een langgerekte, niet ingezonken, bruinverkleuring op, die zich in de lengterichting uitbreidde en daarna de stengel ter plaatse rondom omvatte. Op de verkleurde plekken kon later duidelijke schimmelgroei worden waargenomen. Aangetaste planten vormden veel nieuwe scheuten; de aangetaste stengels stierven af.

Incarnaatklaver

Hier verliep het afstervingsproces vlugger dan bij rode klaver. Een specifiek ziektebeeld kon niet worden waargenomen; na een algehele geelverkleuring stierven de planten snel af.

Hopperupsklaver en witte honingklaver

Alle stengels stierven zonder typische vlekkenvorming, doch onder algehele geelverkleuring geheel af. Slechts enkele stengels brachten het tot een begin van bloei.

Lucerne

De geïnoculeerde stengels reageerden rond de plaats van inoculatie met de vorming van scherp begrensde, lancetvormige, ingezonken vlekken. De vlekken waren aan de rand donker gekleurd, terwijl het centrum lichtbruin van tint was.
De vlekken strekten zich alleen in de lengterichting van de stengels uit; zij werden nooit stengelomvattend.
De aangetaste planten kwamen tot volledige zaadvorming, hoewel zij het merendeel van het blad verloren.

Serradella

De aangetaste stengels verwelkten volledig. Peulvorming kwam niet voor. Nieuwgevormde scheuten bleven lange tijd gezond, doch door aanraking met reeds eerder aangetaste delen van dezelfde plant begonnen ook deze hun blad te verliezen en gedeeltelijk te verwelken. Aan deze laat geïnfecteerde stengels werden nog misvormde peulen gevormd.

Zachte wikke

De aantasting resulteerde bij dit gewas in een afsterven van de bovenste helft der stengels. Er werden nieuwe scheuten gevormd op ongeveer 50 cm hoogte. De blaadjes van de nieuwe scheuten waren sterk versmald en hadden een grijsgroene kleur. Aangetaste planten brachten geen zaad voort.

Voederwikke

De ziekteverschijnselen kwamen vrijwel overeen met die van de zachte wikke, hoewel de afsterving voornamelijk na de zaadvorming plaats vond.

Lupine

De inoculatie werd vermoedelijk op een tijdstip uitgevoerd waarop de planten een te forse ontwikkeling hadden bereikt. De stengels werden in hun geheel lichtgroen van kleur en er trad vroegtijdig bladverlies op. Zaadvorming vond plaats.

Conclusies

1. Door een kunstmatige inoculatie met een waterige sporensuspensie van *Colletrotrichum trifolii* B. et E., geïsoleerd uit door deze ziekte aangetaste peulen van serradella, *Ornithopus sativus* Link., konden bij de volgende gewassen ziekteverschijnselen worden verkregen:
   rode-, incarnaat-, hopperups- en witte honingklaver, lucerne, zachte- en voederwikke, serradella, gele zoete-, gele bittere- en blauwe bittere lupine.
   Microscopisch onderzoek wees uit, dat de aantastingen het gevolg waren van deze ziekte.
2. Geen aantasting werd verkregen bij: witte-, bastaard-, ondergrondse- en rolklaver.
3. Door het tijdig afmaaien van een door *Colletotrichum trifolii* aangetast, overjarig gewas kan de ziekte in de volgende snede in belangrijke mate worden gereduceerd.

SUMMARY

Inoculation experiments with Colletotrichum trifolii B. et E. on a number of leguminous crops

Several authors have given a list of host plants of „southern anthracnose", caused by the fungus *Colletotrichum trifolii* B. et E. They do not agree on every detail with regard to host plant and description of the disease.

In the Netherlands the disease is common on red clover, *Trifolium pratense* L. and serradella, *Ornithopus sativus* Link. A number of leguminous crops were sown in fresh compost soil in a glasshouse between 29 April and 8 May 1954. After being planted in flower pots 3 plants of each crop were inoculated with a watery suspension of spores of the disease, derived from affected serradella pods on 11 August. Two plants were inoculated with destillated water for check.

On 22 September the annuals were removed from the flower pots and microscopically inspected upon the disease. From three perennials only affected stems were cut off for the same purpose.

Figures on the susceptability of the crops and a description of the symptoms of the disease are given.
Re-inspection of 3 perennials took place on 22 October. Apart from two exceptions (see note Table 1) there proved to be a great reduction in infestation of the regrowth.

Conclusion

After inoculation with a watery spore-suspension of *Colletotrichum trifolii* B. et E., derived from affected serradella pods, the following leguminous crops proved to be susceptable to this disease: red clover, crimson clover, black medic, alfalfa, white sweetclover, serradella, yellow and blue lupine. No infection cold be obtained with: white clover, Alsike clover, subterranian clover and birdsfoot trefoil.
As a curative measure early mowing of perennial leguminous crops should be carried out, before the field has become infested by affected leaves and stems dropped to the soil. Regrowth often proves to be healthy again.

LITERATUUR

1. Anonymus. 1923. Alfalfa anthracnose serious again in Mississippi. Plant Disease Reporter 7; 67.

2. Fergers, E. N. 1931. An analyse of clover failure in Kentucky. Kentucky Agr. Exp. Sta. Bull. 324; 443.

3. Johansen, G. 1950. Staengelsvamp paa Lucerne. Maanedsovers. Plantesyd.; 105-106.

4. Klinkowski, M. en H. Richter. 1934. Der Stengelbrenner (Antraknose) der Luzerne, verursacht durch den Pilz *Colletotrichum trifolii*. Nachr. Blatt f. Deutsch. Pflanzenschutz, 14; 1.

5. Monteith, J. 1928. Clover Anthracnose caused by *Colletotrichum trifolii*. U.S. Dept. Agr. Techn. Bull. 28.

6. Neal, D. C. 1924. A pathological and physiological study of the anthracnose fungus (*Colletotrichum trifolii*). Miss. Agr. Exp. Sta. 37, Ann. Rep., June.

7. Pieters, A. J. e. a. 1926. Red Clover Failure in relation to anthracnose in the southern part of the clover belt. U.S. Dep. Agr. Farm Bull. 1510.

8. Richter, H. en M. Klinkowski. 1947. Untersuchungen über den Wirtpflanzenkreis von *Colletotrichum trifolii*. Festschrift zur Feier des 80 Geburtstag Otto Appel, 19 Mai 1947, Berlin-Dahlem.

9. Sampson, K. 1928. Comparative studies of *Kabatiella caulivora* Karak and *Colletotrichum trifolii* Bain et Essary, two fungi which cause red clover anthracnose. Transact. British Mycol. Soc. 13; 103.

10. Tiffany, L. H. en J. C. Gilman. 1954. Species of *Colletotrichum* from legumes. Mycologia, Vol. XLVI, 1; 52.

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 129, (Jaarboek 1955) : 184-186

INSEKTEN IN VOORRADEN, MATERIALEN EN IN HUIZEN

With a summary : Insects in stored products, materials and houses

door/*by*

G. van Rossem en/and H. C. Burger

De aardbeiloopkever, *Ophonus pubescens* Müll., trad hinderlijk op in een particuliere woning te Andel. In 1948 deed zich op de Zeeuwse eilanden een plaag voor van deze kevers, die massaal in woningen binnendrongen.

Verschillende malen werden wederom spekkevers ingezonden door expertisebureaux te Rotterdam. *Dermestes cadaverinus* F. trad op in buffelhuiden uit Indonesië. *Dermestes maculatus* Deg. werd aangetroffen in gedroogde runderdarmen uit Abessinië. Ter illustratie zij vermeld, dat men in de darmenhandel deze insekten „weevil" of „mijt" noemt.

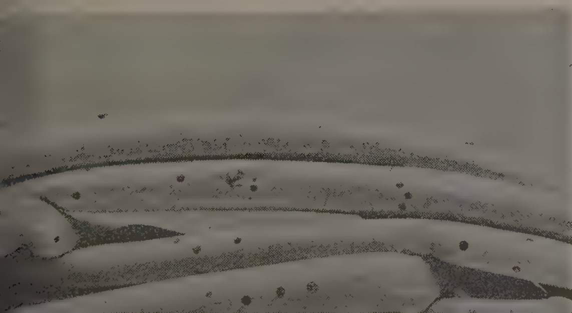
De keuringsdienst voor waren te Zutfen stuurde ons larven van *Xestobium rufovillosum* Deg., die schade veroorzaakten aan katoenen laboratoriumjassen. Op zich zelf is dit een merkwaardig feit, omdat dit kevertje onder normale omstandigheden in hout van oude huizen leeft. Het werd niet opgehelderd op welke wijze deze larven tussen de jassen waren terechtgekomen. Onze determinatie werd bevestigd door Dr. F. I. van Emden te Londen.

Een tenen mand te Breda was aangetast door houtworm, *Anobium punctatum* Deg. Hoewel houtworm uiteraard een zeer gewoon verschijnsel is (de Plantenziektenkundige Dienst geeft jaarlijks tientallen adviezen over de bestrijding) is een aantasting van manden ons nog niet eerder onder het oog gekomen (zie afb. 1).

Het diefje, *Ptinus tectus* Boield., werd te Veendam in caseïne aangetroffen.

De kelderkever, *Blaps mucronata* Latr., trad massaal op in een hooiberg te Purmerend. Vermoedelijk was het hooi te vochtig.

Slavonisch eikenhout in een opslagplaats te Hilversum bleek te zijn aangetast door het houtkevertje, *Lyctus brunneus* Steph. De larven van dit insekt zijn zg. drooghoutboorders. Luchtdroog hout is het meest gunstig voor de ontwikkeling. Onder normale omstandigheden duurt de ontwikkeling van ei tot kever in de gematigde luchtstreken ongeveer een jaar. In ons land verschijnen de kevertjes meestal in de zomer. De eitjes worden bij voorkeur in de houtvaten gelegd. Houtsoorten, die vaak worden aangetast zijn: eik, noot, iep, hickory en bepaalde tropische houtsoorten zoals limba en baboen.



Afb. 1 blz. 184. Tenen mand, beschadigd door houtworm, Anobium punctatum.

107

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 129, (Jaarboek 1955) : 187-190

OVER DE RESULTATEN VAN VERSCHILLENDE METHODEN VOOR HET BEPALEN VAN VRIJBEWEEGLIJKE AALTJES IN GROND

With a summary : On the results of different methods for the estimation of active nematodes in soil

door/*by*

M. Oostenbrink

Grondonderzoek op vrijbeweeglijke aaltjes heeft vanaf het begin van deze eeuw plaats gevonden (Diem, 1903).
Oorspronkelijk waren de resultaten in kwantitatief opzicht gebrekkig. Stöckli toonde in 1943 aan, dat de gemiddelde aaltjesvangsten door verbetering en wijziging van de laboratoriumtechniek in de voorgaande veertig jaar trapsgewijze tot het duizendvoudige waren opgevoerd. De enige vrijwel kwantitatieve methode achtte hij de directe microscopie van zeer kleine hoeveelheden, namelijk 0,1—1g grond in water. Hij constateerde op deze wijze, dat in cultuurgrond en bos aaltjespopulaties voorkwamen van 1,0 tot 18,1 miljoen per m² oppervlakte. De tijdrovendheid van deze techniek en de kleinheid van het monster zijn echter bezwaren, die bij latere methoden nog konden worden ondervangen.

De in de literatuur vermelde resultaten van de verschillende methoden van onderzoek zijn zo volledig mogelijk verzameld en ter vergelijking in tabel 1 samengebracht. Hierbij wordt uitgegaan van de reeds door Stöckli (1943) gehuldigde opvatting, dat de gemiddelde aaltjesdichtheid in verschillende streken van dezelfde orde van grootte is. Voor elke methode zijn de aaltjesvangsten van verschillende onderzoekers weergegeven, nadat hun cijfers zo goed mogelijk op 1 m² grondoppervlakte zijn omgerekend. Voor de berekening is 1 g grond gelijkgesteld aan 1 cm³ en zijn de resultaten van grondmonsters omgerekend op een 20 cm dikke laag in het bouwland en een 10 cm dikke laag in het weiland, tenzij de oorspronkelijke auteurs anders aanduidden of reeds zelf hun gegevens op een oppervlaktemaat omrekenden. Bij enkele auteurs moesten series gedetailleerde cijfers eerst nog worden samengevat of omgewerkt.

Uit tabel 1 blijkt, dat de uitkomsten van methode 9 (monsters van 100-400 cc grond) en van methode 10 (monsters van 50 cc grond) gemiddeld niet lager zijn dan die van het vrijwel kwantitatief geachte, directe microscopisch onderzoek van methode 6 (monsters van 0,1—1 g grond). De eerstgenoemde methoden zijn echter minder tijdrovend en doordat de bepaling wordt verricht aan een veel grotere hoeveelheid grond is de uitkomst van een gemiddeld monster beter reproduceerbaar en meer representatief voor het betreffende perceel.

De in tabel 1 genoemde methoden berusten alle op één, of een combinatie van enkele, van de volgende principes:

a. directe telling van de aaltjes in grond of grondsuspensies (methoden 1, 6);
b. scheiding van aaltjes en grond door bezinken of opspoelen in water en verwijderen van het water en de fijne gronddeeltjes door zeven, volgens de principes van Cobb (methoden 2, 3 7, 8, 9 en ook 11, 12, 13, 14);
c. scheiding van aaltjes en grond door de aaltjes actief uit de grond in water te laten komen, volgens het principe van Baermann (methoden 4, 5);
d. centrifugeren van grondsuspensies in een vloeistof van hoog soortelijk gewicht (methode 10).

Tabel 1. De populatiedichtheid van vrijbeweeglijke aaltjes in grond, volgens de met verschillende methoden verkregen resultaten, omgerekend in miljoenen per m^2 grondoppervlakte.

Table 1. Population density of active nematodes in soil, according to the results of different methods, calculated in millions per m^2.

1. *Directe zeef- en uitzoekmethode volgens Diem 1903. Grote monsters.*	
Volgens Diem 1903	0.00000–0.00416
Volgens Frenzel 1936	0.00050–0.00690
Volgens Stöckli 1943	0.00065–0.00320
2. *Bezinkings- en zeefmethode volgens Cobb 1918. Grote monsters*	
Volgens Cobb 1925	0,03–0,16
3. *Gewijzigde methode Cobb, in Allen 1950 en Goodey 1951. Grote monsters.*	
Volgens Thorne 1951	0,86
4. *Trechtermethode volgens Baermann 1917, ook in Cort c.s. 1922 en Goffart 1937, Monsters van 20–50 g.*	
Volgens Brown 1929	0,02–1,53
Volgens Marchant 1934	0,03–2,17
Volgens Stöckli 1943 (50 g)	0,30–1,00
Volgens Meyl, in Schander 1955 (20 g)	0,18–1,66
5. *Trechtermethode met verwarming van het water volgens Overgaard Nielsen 1949, ook in Stöckli 1950. Monsters van 5 cm^3.*	
Volgens Overgaard Nielsen 1949:	
Roggeveld	2,5
Koolrapenveld	1,0
Weilanden	1,2–8,3
Woeste gronden	0,3–2,7
6. *Direct microscopisch onderzoek van zeer kleine monsters in water volgens Seidenschwarz 1923, ook in Franz 1941, Stöckli 1943. Monsters $^1/_{10}$–1 g.*	
Volgens Seidenschwarz 1923 (<1 cm^3):	
Alpenweide	4,8
Volgens Franz 1941 en 1950 (<1 g):	
Akkers Ennstal	0,84–2,8
Aardappelakker	1,4–2,7
Zandakker	4,4
Weilanden	1,2–4,6
Volgens Stöckli 1943 en 1952 ($^1/_{10}$–1 g):	
Akker Oerlikon	2,7
Akker Juchhof	2,7
Akker Fahrweid	4,5
Weiland en bos, 6 percelen	4,5–18,1
Akkers, weiland, veen en bos, 16 percelen	1,0–11,7
7. *Opspoel- en zeefmethode volgens Spereiter 1953. Monsters van 50 g.*	
Volgens Spereiter 1953	0,07–0,21
8. *Opspoel- en zeefmethode volgens Oostenbrink 1954, ook in Jones 1955. Monsters van 100–400 cm^3.*	
Volgens in 1953/'54 door de schrijver, ev. gezamenlijk met anderen gepubliceerde gegevens van proefpercelen	0,3–2,2
Volgens Böhm 1956: selderiepercelen	0,6–2,0
9. *Opspoel-, decanteer- en zeefmethode (kantelemmermethode) volgens Oostenbrink 1954. Monsters van 100–400 cm^3.*	
Volgens in 1954/'56 door de schrijver, ev. gezamenlijk met anderen gepubliceerde gegevens:	
Proefvelden	1,8–2,3
Bedrijf Gelderland, 10 percelen	1,9–5,2
Bedrijf Drente, 16 percelen	2,2,–13,4
Bouwland NOP,	4,2–6,2
Bouwland rondom NOP,	7,8–11,4
Weiland rondom NOP,	7,3–17,1
10. *Centrifugeermethode volgens Caveness & Jensen 1955. Monsters van 50 cm^3.*	
4 verschillende gronden	2,5–4,7

N.B. Geen volledige aaltjesvangsten werden vermeld gevonden van de volgende methoden:

11. *Opspoel-, decanteer- en zeefmethode volgens Cobb 1924/'25.*
12. *Bezinkings- en zeefmethode volgens Christie & Perry 1951.*
13. *Bezinkings- en zeefmethode volgens Seinhorst 1955.*
14. *Twee verschillende opspoel-, decanteer- en zeefmethodes volgens Seinhorst 1956.*

Onder gunstige omstandigheden kunnen voor de vrijbeweeglijke aaltjes volgens elk der genoemde principes vermoedelijk vrijwel kwantatieve resultaten worden verkregen. Dat dit bij de uitgewerkte methoden meestal niet het geval is, moet een gevolg zijn van het achterblijven of ontsnappen van een groot deel der aaltjes tijdens het onderzoek. De belangrijkste foutenbronnen zijn vrijwel zeker: het onzichtbaar blijven van aaltjes onder en tussen de gronddeeltjes, vooral bij gebruik van ondoelmatige optiek (methode 1); achterblijven van aaltjes in de te dikke laag gronddeeltjes (methode 4, en onder bepaalde omstandigheden vermoedelijk ook bij methode 5); het ontsnappen van aaltjes door de zeven (methoden 2, 3, 7, 8).

Hoewel de methoden 6, 9 en 10 ten aanzien van vrijbeweeglijke aaltjes bevredigende vangsten blijken te geven, moeten ook deze uitkomsten niet als volledig kwantitatief worden beschouwd. Bovendien heeft elke methode nog zijn specifieke bezwaren. Methode 6 is tijdrovend en vraagt veel inspanning. Dit geldt in mindere mate ook voor methode 10. Bij methode 9 ontsnappen de inactieve aaltjesvormen, waarbij alle aaltjeseieren en -cysten. Verdere ontwikkeling en vereenvoudiging van de methodiek is dus nog van belang.

SUMMARY

On the results of different methods for the estimation of active nematodes in soil

Table 1 summarizes the results of methods for taking a census of the population of active nematodes in soil, according to the data obtained by different authors.
Methods 9 and 10 prove to yield results which compete with the nearly quantitative method of direct microscopical examination (method 6), and have advantages from a practical point of view, since they deal with much larger samples and are less time-consuming.

LITERATUUR

Allen, M. W. 1950. A laboratory syllabus for entomology 118 (nematology). Gestencild, Univ. California, 69 p.

Baermann, G. 1917. Eine einfache Methode zur Auffindung von *Anchylostomum* - (Nematoden) - Larven in Erdproben. Geneesk. T. Ned. Indië 57 : 131-137.

Böhm, O. 1956. Beitrag zur Kenntnis einer durch Nematoden hervorgerufenen Krankheit der Sellerie. Pflanzenschutzberichte 16 : 1-20.

Brown, H. D. 1929. Nematodes in the soil. Lingnan Sci. J. 8 : 11-25.

Caveness, F. E. & Jensen, H. J. 1955. Modification of the centrifugal-flotation technique for the isolation and concentration of nematodes and their eggs from soil and plant tissue. Proc. Helm. Soc. Wash. 22 : 87-89.

Christie, J. R. & Perry, V. G. 1951. Removing nematodes from soil. Proc. Helm. Soc. Wash. 18 : 106-108.

Cobb, N. A. 1918. Estimating the nema population of soil. U.S. Dep. Agric., Agric. Techn. Circ. 1 : 48 p.

—— 1924/'25. Removing nemas from soil by floatation. J. Parasitology 11 : 103, 105.

—— 1925. Nemic or nematode pests of fruits and vegetables. U.S. Dept. Agric. Yearbook 1925 : 575-584.

Cort, W. W. ; Ackert, J. E.; Augustine, D. L. & Payne, F. K. 1922. Investigations on the control of hookworm disease. II. The description of an apparatus for isolating infective hookworm larvae from soil. Am. J. Hyg. 2 : 1-16.

Diem, K. 1903. Untersuchungen über die Bodenfauna in den Alpen. Diss. Univ. Zürich, Zollikofer'sche Buchdruckerei, 187 p.

Franz, H. 1941. Untersuchungen über die Bodenbiologie alpiner Grünland-und Ackerböden. Forschungsdienst 11 : 355-368.

—— 1950. Bodenzoologie als Grundlage der Bodenpflege. Akad.-Verl. Berlin : 316 p.

Frenzel, G. 1936. Untersuchungen über die Tierwelt des Wiesenbodens, Gustav Fischer, Jena : 130 p.

Goffart, H. 1937. Richtlinien für die Prüfung von Nematodenmitteln. Mitt. Biol. Reichsanst. Land- und Forstwirtsch. 55 : 155-164.

Goodey, T. 1951. Laboratory methods for work with plant and soil nematodes. Min. Agr. Fish., Techn. Bull. 2 : 25 p.

Jones, F. G. W. 1955. Quantitative methods in nematology. Ann. appl. Biol. 42 : 372-381.

Marchant, E. H. J. 1934. The estimated number of nemas in the soils of Manitoba. Can. J. Res. 11 : 594-601.

Oostenbrink, M. 1954. Een doelmatige methode voor het toetsen van aaltjesbestrijdingsmiddelen in grond met *Hoplolaimus uniformis* als proefdier. Meded. Landbouwhogeschool Opzoekingsstations, Gent, 19 : 377-408.

Overgaard Nielsen, C. 1949. Studies on the soil microfauna. II. The soil inhabiting nematodes. Natura Jutlandica 2 : 1-131.

Schander, H. 1955. Beiträge zur Frage der Bodenmüdigkeit bei Obstgehölzen II Gartenbauwiss. 2 : 233-260.

Seidenschwarz, L. 1923. Jahreszyklus freilebender Erdnematoden einer Tiroler Alpenwiese. Arb. Zool. Inst. Univ. Innsbruck 1 : 37-71.

Seinhorst, J. W. 1955. Een eenvoudige methode voor het afscheiden van aaltjes uit grond. T.Pl.ziekten 61 : 188-190.

——, 1956. The quantitative extraction of nematodes from soil. Nematologica 1.

Spereiter, G. 1953. Die Besiedlung des „Dauerdüngungsversuches Dikopshof" mit Erdnematoden und eine neue Methode zu ihrer quantitativen Isolierung. Z. Pflanzenernährung, Düngung, Bodenk. 61 : 48-64.

Stöckli, A. 1943. Ueber Methoden zur quantitativen Bestimmung der im Boden freilebenden Nematoden. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 53A : 160-174.

——, 1950. Ueber die quantitative Bestimmung der Bodennematoden. Z. Pflanzenernährung, Düngung, Bodenk. 51 : 1-22.

——, 1952. Studien über Bodennematoden mit besonderer Berücksichtigung des Nematodengehaltes von Wald-, Grünland- und ackerbaulich genutzten Böden. Z. Pflanzenernährung, Düngung, Bodenk. 59 : 97-139.

Thorne, G. 1951. Diffusion patterns of soil fumigants. Proc. Helm. Soc. Wash. 18 : 18-24.

108

Overdruk uit Versl. en Meded. Plantenz.k. Dienst 129, (Jaarboek 1955) : 191-195

TROPHURUS, A NEW TYLENCHID GENUS (NEMATODA).

Met samenvatting: Trophurus, een nieuw Nematodengenus uit de orde der Tylenchida.

by/door

P. A. A. Loof

During an examination of soil samples from the Netherlands nematodes were found which represent a new genus belonging to the order *Tylenchida* Thorne 1949 and are described below. Thanks to Thorne's paper, the genera in this group are well defined and clearly delimited, so that new genera can be recognized and inserted into the system without great difficulties.

Trophurus n.gen.

Body moderately slender, slightly curved when killed by gentle heat; cylindrical, tapering anteriorly; tail ending in a rounded tip which is not annulated. In the female the cuticle of the rear end is much swollen. This character is not a fixation artefact, as it was observed in living specimens as well. The movements in water are slow.

Lip region conical, not annulated, not set off, and weakly sclerotized. Stylet slender, with small but distinct basal knobs (Fig. 1). Oesophagus with an oval median and an oblong terminal bulb; oesophago-intestinal cells seem to be present. The distance between the bulbs is much less than that between the stylet base and the median bulb (Fig. 5). Valves in the median bulb well developed. Excretory pore between the bulbs. A hemizonid could not be observed in any specimen. Female gonad single, anterior; a very short posterior uterine branch is present (Fig. 2). Vulva somewhat behind the middle of the body. Phasmids clearly visible; in the female they are located about, in the male slightly behind the middle of the tail.

The generic name is derived from the swollen tail cuticle (trophis or trophoeis, gr. = swollen, and oura, gr. = tail. Such compound epithets usually take the male ending).

Trophurus belongs to the family *Tylenchidae*, and, possssing a terminal oesophageal bulb, to the subfamily *Tylenchinae*. In this subfamily six monodelphic genera are known, viz. *Tylenchus, Ditylenchus, Psilenchus* (partially), *Chitinotylenchus, Anguina* and *Paranguina* Kirjanova 1955. From the first three of these *Trophurus* differs markedly by its stouter body and rounded tail; from *Anguina* and *Paranguina* also by the more forward position of the vulva; from *Anguina* in addition by the female not being obese. This leaves *Chitinotylenchus*, but unfortunately this genus is imperfectly known and is perhaps not a taxonomic unit. *C. annulatus* (Cassidy 1930) Goodey 1932 (cited after Goodey 1951) has a rounded tail, though much longer than *Trophurus*, a slender stylet and oesophago-intestinal cells. Furthermore, some specimens of one of the species of *Trophurus* show very small basal stylet knobs that lie free, which is considered the distinguishing characteristic of *Chitinotylenchus*. This is possibly due to fixation (in fixed specimens the basal knobs often disintegrate and disappear) but then the question arises whether the same might not hold for *Chitinotylenchus*. Unfortunately, the vulva position of *C. annulatus* is not known.

The other species of *Chitinotylenchus*, however, (*C. paragracilis* Micoletzky 1921 and *Anguillulina incognata* Van der Linde 1938 which undoubtedly belongs to *Chitinotylenchus* in its present scope) show a pointed tail and a more posterior vulva position (70-80%).

Another genus to which *Trophurus* shows resemblances, is *Tylenchorhynchus*. The general appearance is alike, the positions of the vulva and the anus are similar. The shape of the male tail in lateral view, the clearly visible phasmids and the broad lateral fields are other points of similarity. The chief differences are the stylet, the shape of the lip region, and the number of ovaries. The position of the vulva is very peculair for a monodelphic tylenchid nematode. It is true that in some species of *Tylenchus* the vulva is also located at 50-60%, but there the position is due to the extremely elongated tail, and in consequence the vulva-anus distance is rather short. In *Trophurus* this distance is long, as in *Tylenchorhynchus*, which would lead one to expect paired ovaries.
On the whole I think the affinities with *Tylenchorhynchus* greater than with *Chitinotylenchus annulatus*.

Into Thorne's key this genus may be inserted in this way:

11. Tail rounded, cuticle much swollen, ovary single . . . . *Trophurus*.
    Tail cuticle not swollen, ovary paired or single . . . . 11a.
11a. Base of spear furcate . . . . *Chitinotylenchus*.
    Base of spear amalgamated etc. 12

Typus generis: *T. imperialis* n.sp.

Trophurus imperialis n.sp. (Figs. 1-4)
♀(n = 2): L 1020 — 1068 μ ;a 35,1 — 36,4; b 6,1 — 6,5; c 27,4 — 29,0; V 53,8 — 57,5%; stylet 19-21 μ.
♂ (n = 2) : L 984 — 1015 μ ; a 36,3 — 41,2; b 6,3 — 6,8; c 21,7 — 23,5; stylet 19 — 20 μ .
Female (holotype) : L 1020 μ ;a 35,1; b 6,5; c 29,0; V 53,8%; stylet 19 μ .
Male (allotype) : L 984μ ; a 36,3; b 6,3; c 23,5; stylet 20 μ .
Cuticle rather thick, finely and indistinctly striated; on the female tail the annulation is somewhat stronger. Lateral field broad, about 1/3 of body width, marked by four widely spaced lines. The spear guiding apparatus extends backwards over slightly more than one height of lip region. Near the anterior end the sclerotization is stronger, giving the impression of a small black dot on either side of the spear.
Female: Ovary extends over 29-32% of body length. It consists of one row of cells, except for a short zone near the anterior end which shows more rows. Spermatheca rectangular with rounded corners. Tail length about 1½ anal diameters. Tail tip rather broadly rounded; inside the cuticle the body shows the same shape.
Male: Bursa encloses tail tip. In dorsal view the tail shape is the same as in the female; in lateral view the tail appears pointed. Spicules curved, cephalated proximally, 25 μ long. Gubernaculum slightly curved, 9-10 μ long.
The specific name refers to the rather large dimensions.
Holotype: Female in slide a 2.
Allotype: Male in slide a 1.
Paratypes: One female, one male and four larvae in slides a 2, a 3 and a 4.
All types in collection Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen.
Type habitat and locality: Soil from crop rotation trial field at Nieuw Beerta, prov. Groningen. All the above specimens are from the type locality.

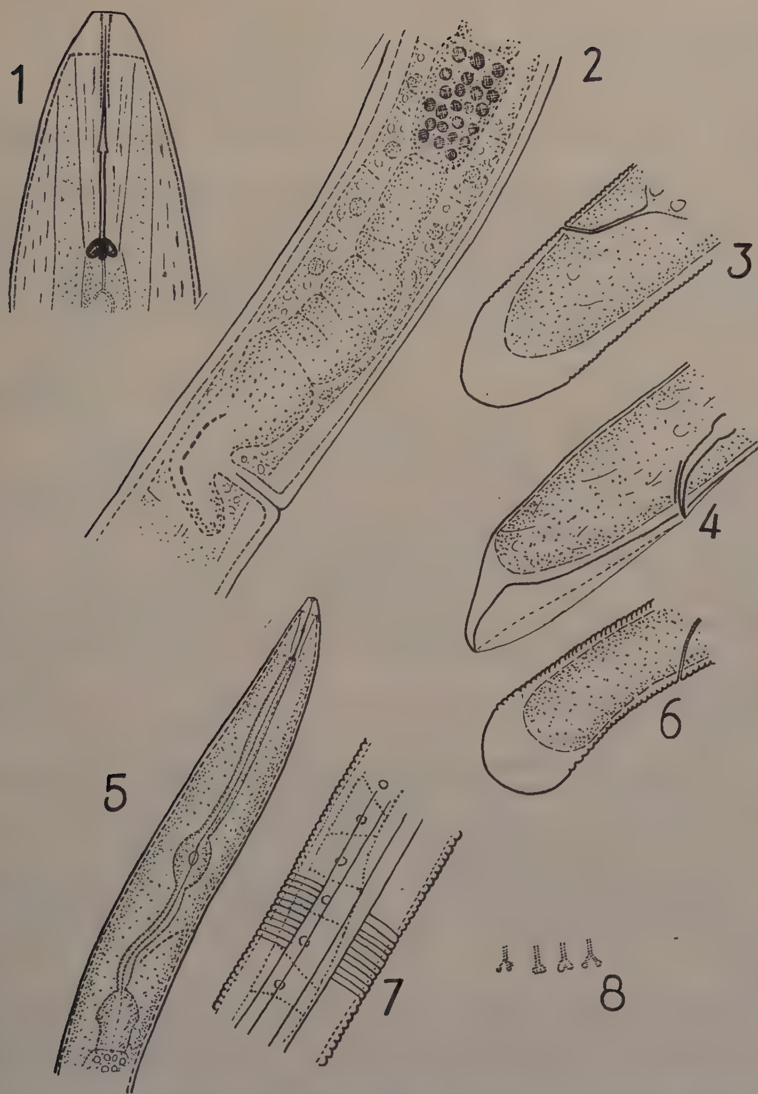


Fig. 1-4 *Trophurus imperialis*. 1. head region of female; 2. vulvar region; 3. female tail, lateral view; 4. male tail, lateral view.

Fig. 5-8 *T. sculptus*. 5. head and neck of female; 6. female tail, lateral view; 7. lateral field in ovary region; 8. impressions of stylet knobs of fixed specimens.

fig. 1 x 1500; fig. 5 x 500; other figs. x 750

Trophurus sculptus n.sp. (Figs. 5-8).
♀ (n = 8) : L 710 — 750 ; a 26,4 — 31,7; b 5,0 — 5,5; c 15,9 — 20,3; V 57,4 — 60,4%; stylet 14 — 16 μ.
Holotype: L 750 μ ; a 26,4; b 5,0; c 20,3; V 60,4%; stylet 16 μ.
Male unknown, but probably existing, as some females possess spermatheca filled with spermatozoa.
Body smaller and stouter than in the preceding species; oesophagus relatively longer, as is the tail, which measures 2-3 times the anal diameter. The stylet is much shorter. The basal knobs are rather variable in specimens in glycerin; on the whole they are smaller than in *imperialis*. In some specimens they are not amalgamated but lie at the ends of diverging stalks. The terminal oesophageal bulb is constricted in or behind the middle. Ovary and spermatheca as in *imperialis*. The ovary extends over 29-43% of body length; in one specimen it extends past the base of the oesophagus.
The cuticular annulation is much stronger than in the preceding species. On the middle of the body the distance between the striae is 1,4 μ . Lateral field broad, occupying 1/3 to 2/5 of body width in vulvar region, marked by four lines.
The tail shape is different from that of *imperialis*. Inside the cuticle the body is nearly truncate. The cuticle itself is very broadly rounded and swollen, resulting in a spatulate tail which under low magnification looks like a white drop.
The differences between *sculptus* and *imperialis* that refer to L, a, b and c may be the result of one factor: positive allometric length growth of the middle part of the body.
The specific name refers to the annulation, which is much more distinct than in *imperialis*. I have avoided the specific name *annulatus*, as this is in use already in *Chitinotylenchus*.
Holotype: Female in slide b 3.
Paratypes: 7 females in slides b 1, b 2 and b 4, and *Pratylenchus* 4 t.
Types in collection Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen; paratype also in University of California Nematode Survey Collection, Berkeley.
Type habitat and locality: Soil from alfalfa field *(Medicago sativa* L.) at Gronsveld, prov. Limburg. All the above specimens are from the type locality.
Geographic distribution: The Netherlands and California (soil around roots of *Manzanita*, Monticello, Napa County). The California specimen is larger than those from Holland (about 900 μ), but agrees in other characters with the Dutch specimens.

On the bionomics of these eelworms nothing is known. They seem to be rare. In an examination of soil samples from Nieuw Beerta from beet roots, beans and wheat, *T. imperialis* was found only in the wheat field, though in small numbers.

The work was made possible by a grant from the „L.E.B. Fonds", Wageningen. The author is also indebted to Prof. Dr. M. W. Allen of the University of California, Berkeley and to Dr. Ir. M. Oostenbrink of the Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen, for furnishing the eelworm material and data on the geographic distribution, and for checking the manuscript.

SAMENVATTING

Trophurus, een nieuw Nematodengenus uit de orde der Tylenchida

Uit Nederland wordt een nieuw geslacht uit de onderfamilie der *Tylenchinae* beschreven, dat gekenmerkt is door één prodelphisch ovarium, bijna aequatoriale vulvapositie, dunne mondsteeksel en eigenaardig opgezwollen staartcuticula; het schijnt verwant te zijn met *Tylenchorhynchus*. De typesoort, *T. imperialis* n.sp. is ongeveer 1 mm lang en heeft een zeer onduidelijk geringde cuticula. De andere soort, *T. sculptus* n.sp. is ongeveer 0,75 mm lang; zij heeft een sterk geringde cuticula en een spatelvormige staart. Beide soorten werden in akkergrond gevonden en schijnen betrekkelijk zeldzaam te zijn.

LITERATURE CITED:

1. G o o d e y, T. (1951). Soil and freshwater nematodes. Methuen, London. 390 pp.
2. K i r j a n o v a, E. C. (1955). *Paranguina agropyri* Kirjanova *gen. et sp. n.* (*Nematodes*).Tr. Zool. Inst. Akad. Nauk. SSSR 18 : 42-52 (Russian).
3. L i n d e, W. J. v. d. (1938). A contribution to the study of nematodes. Ent. Mem. 2 : 3-40.
4. M i c o l e t z k y, H. (1921). Die freilebenden Erdnematoden. Arch. Naturgesch.A 87, 8-9 : 1-650.
5. T h o r n e, G. (1949). On the classification of the Tylenchida, new order. Proc. Helm. Soc. Wash. 16 : 37-73.

r. M. van der Vliet, Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

Bestrijding van de aspergevlieg

The control of the asparagus fly

De aspergeteelt in Midden- en Noord-Limburg, waarvan aanvankelijk het centrum gelegen was in de gemeenten Grubbenvorst, Lottum en Horst, heeft zich sinds 1945 sterk uitgebreid. Thans zijn aspergevelden te vinden in geheel Midden- en Noord-Limburg, meestal op lichte zandgrond. Mede ten gevolge van de oorlog zijn vele percelen verwaarloosd doordat indertijd de noodzakelijke werkzaamheden niet konden worden uitgevoerd. Dit heeft in belangrijke mate de ontwikkeling van de aspergevlieg bevorderd, een insekt dat een niet te onderschatten gevaar voor de gehele aspergeteelt blijft vormen, indien geen doelmatige bestrijdingsmaatregelen worden getroffen.

Levenswijze en bestrijding

De levenswijze van de aspergevlieg vertoont enige kenmerken die de bestrijding niet gemakkelijk maken. In de eerste plaats verschijnen de vliegen in het voorjaar over een lange periode, zodat men in juni gelijktijdig vliegen, larven en poppen kan aantreffen. Bestrijdingsmiddelen tegen de vliegen zouden dus zeer lang werkzaam moeten zijn of de behandeling zou regelmatig moeten worden herhaald.
In een extensieve teelt zoals die van asperges zijn herhaalde behandelingen vaak echter zeer bezwaarlijk. Ook andere methoden, gericht op bestrijding van de vliegen, zijn voor een uitgebreide teelt te bewerkelijk, zodat men wel is aangewezen op andere maatregelen.
De vliegen verplaatsen zich over het algemeen weinig en over slechts geringe afstanden. Bij voorkeur houden zij zich op luwe plekken op, bijv. bij bosranden, waar de aantasting zo ernstig kan zijn, dat gedeelten van rijen aspergeplanten wegvallen. Uit de eieren komen geelwitte larven, die zich verder in de stengel ontwikkelen en daarbij gangen maken. De larven verpoppen zich in de ondergrondse stengelgedeelten. Het volgende voorjaar komen uit deze poppen weer vliegen, waarmede de levenscyclus is gesloten.
De verborgen levenswijze sluit het uitvoeren van een chemische bestrijding tegen de larven en poppen uit, omdat de middelen niet diep genoeg in de stengels dringen.

Uit deze levensbeschrijving volgt dat asperges, die eenmaal gestoken worden, niet of slechts in geringe mate door de aspergevlieg zullen worden aangetast. Na 24 juni, als men de stengels laat doorgroeien, zijn er in de meeste jaren geen vliegen meer, zodat de zich dan ontwikkelende scheuten in de regel vrij

van aantasting blijven. Anders is het gesteld met de nog niet gestoken een- en tweejarige planten, waarop zich in mei en juni talrijke scheuten ontwikkelen, die wel aangetast kunnen worden. Hieruit volgt bovendien *dat het nalaten van het steken en het verwaarlozen van percelen een geweldige uitbreiding en aantasting door de aspergevlieg tot gevolg kunnen hebben.*

De beschreven levenswijze die een chemische bestrijding zeer bemoeilijkt, biedt echter wel aanknopingspunten voor een andere bestrijdingswijze. De gehele ontwikkeling van het insekt voltrekt zich namelijk in de stengel. Bij het verwijderen van aangetaste stengels wordt dus de besmettingsbron opgeruimd.

Overheidsmaatregelen

In juni 1946 werd een ernstige aantasting door de aspergevlieg in de omgeving van Grubbenvorst en Lottum waargenomen. Verschillende een- en tweejarige percelen bleken vrijwel volledig te zijn aangetast. Op sommige tweejarige percelen was de aantasting zo ernstig, dat zij het volgend jaar (1947) niet geoogst konden worden. Op oudere gestoken percelen kwam daarentegen vrijwel geen aantasting voor. De stand van verscheidene jonge percelen was zo slecht dat een regeling noodzakelijk werd geoordeeld voor een doelmatige bestrijding.
In een bespreking met enige vooraanstaande telers, het bestuur van de Coöperatieve Venlose Veilingvereniging en de Burgemeester van Grubbenvorst werd voorgesteld een gemeenteverordening uit te vaardigen, waarbij de bestrijding van de aspergevlieg verplicht zou worden gesteld. Om tot goede resultaten te komen, zou immers de bestrijding voor het gehele gebied moeten worden uitgevoerd.
In deze gemeenteverordening, die op 30 november 1946 in de gemeente Grubbenvorst en in juli 1947 in Beesel van kracht werd, werd voorgeschreven dat de kenbaar aangetaste stengels, waarin zich dus de larven en poppen van de aspergevlieg bevinden, tijdig moesten worden verwijderd en verwaarloosde aspergevelden moesten worden opgeruimd. Bovendien waren alle aspergetelers in deze twee gemeenten verplicht jaarlijks vóór 1 december alle aspergestengels tot op een diepte van 6 cm af te snijden of geheel uit te trekken. Hiermede werd bereikt, dat stengels, waarin zich larven of poppen bevonden en die bij de zomercontrole over het hoofd waren gezien, eveneens werden opgeruimd.

Met de controle op de naleving van deze verordening waren, behalve de personen, belast met het toezicht op de naleving van een algemene politieverordening, mede belast de ambtenaren van de Plantenziektenkundige Dienst. De leiding van de controle en de voorlichting over deze bestrijdingsactie werden in handen gegeven van één persoon. Hij verrichtte deze werkzaamheden in overleg met een Aspergevliegcommissie, waarin zitting hadden vertegenwoordigers van de Coöp. Venlose Veilingvereniging, de Rijkstuinbouwvoorlichtingsdienst, de Plaatselijke Tuinbouwverenigingen en de Plantenziektenkundige Dienst.
Door artikelen in de plaatselijke vakbladen en door lezingen o.a. tijdens de aspergedag, werd zoveel mogelijk bekendheid gegeven aan de aantasting en de bestrijdingsmogelijkheden.

Toen het in verband met de ernst van de aantasting al spoedig noodzakelijk bleek, de verordening ook in andere gemeenten van kracht te doen worden, werd behoefte gevoeld aan een wettelijke regeling. Spoedig daarop werd dan ook een Koninklijk Besluit afgekondigd, houdende vaststelling voorschriften voor de bestrijding van de aspergevlieg. De voorgeschreven maatregelen worden verplicht gesteld in die gemeenten, die door de Minister van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening daartoe in de maanden januari en februari worden aangewezen. Om te voorkomen dat oude en verwaarloosde percelen, die niet meer werden gestoken en waarop het aspergegewas ongehinderd kon doorgroeien, ernstige haarden voor verdere besmetting gingen vormen, was bepaald, dat deze percelen vóór 1 april op zodanige wijze moesten worden behandeld, dat de aspergeplanten werden gedood.



1. Gezond tweejarig veld



2. Ernstig aangetast tweejarig veld; planten weggevallen

Het Koninklijk Besluit werd ingetrokken met de afkondiging van de Wet van 27 mei 1948. Volgens deze wet (Aspergevliegwet 1948) gelden in een aantal gemeenten de volgende voorschriften:

a. de door de aspergevlieg aangetaste stengels moeten in het tijdvak van 15 juni tot 1 september worden verwijderd, zodra de aantasting zich openbaart;

b. het verwijderen der onder *a* genoemde aspergestengels moet geschieden door deze uit te trekken of af te snijden tot op een zodanige diepte in de grond, dat de in de stengels aanwezige aspergevliegen (poppen) worden verwijderd;

c. alle aspergestengels moeten vóór 1 december geheel worden uitgetrokken of afgesneden;

d. alle uitgetrokken stengels of delen van stengels moeten onmiddellijk na de verwijdering worden vernietigd.

Om aan de voorgeschreven bestrijdingsmaatregelen voldoende bekendheid te geven, werden in april 1948 in samenwerking met de Rijkstuinbouwvoorlichtingsdienst in 24 dorpen in Midden-Limburg vergaderingen belegd, waarin o.a. de levenswijze en bestrijding van de aspergevlieg uitvoerig werden toegelicht. Voorts werd door middel van een vlugschrift over dit onderwerp de bestrijding gestimuleerd.

Ook in een ander gebied, waar de aspergeteelt uitbreiding had ondergaan, nl. in de omgeving van Wychen en Overasselt, werd in mei 1948 een ernstige aantasting geconstateerd. Aangezien de teelt in dit gebied over het algemeen op betere gronden wordt uitgeoefend dan in Midden-Limburg, waren de stengels hier dooreengenomen zwaarder en dientengevolge de aantastingssymptomen niet zo typisch als in Limburg. Nadat de bestrijding eerst bij gemeenteverordening verplicht was gesteld, zijn op 15 januari 1949 de gemeenten Wychen, Overasselt en Neer aangewezen als gemeenten, waarin de Aspergevliegwet 1948 van kracht is.

Om bij het vaststellen van een aspergevliegaantasting direct maatregelen te kunnen treffen, werd



3. In de lengte doorgesneden stengels, waarin larven van de aspergevlieg

tevens besloten de bepalingen van de Aspergevliegwet 1948 ook van toepassing te doen verklaren voor een aantal gemeenten in Noord-Brabant, waar de aspergeteelt van groot belang is, maar waar nog geen aantasting was geconstateerd. Dit hield in, dat in deze gemeenten alle verwaarloosde en niet meer gestoken aspergevelden vóór 1 april moesten worden opgeruimd. Deze maatregel voorkomt het ontstaan van infectiehaarden.

In februari 1956 werd opnieuw een aantal gemeenten in de provincies Limburg, Noord-Brabant en Gelderland aangewezen, waarin de Aspergevliegwet van kracht is; dit bleek noodzakelijk, omdat zich in deze gemeenten de aspergeteelt de laatste jaren had uitgebreid.

De Aspergevliegwet 1948 is thans van kracht voor de volgende gemeenten:

a. in de provincie Gelderland: Bergh, Bergharen, Heumen, Overasselt, Wychen en het drostambt Elten;

b. in de provincie Limburg: Arcen en Velden, Baexe Beegden, Beesel, Belfeld, Bergen, Broekhuizen, Gu them, Grubbenvorst, Haelen, Heel en Panheel, Hei huijsen, Helden, Herten, Horn, Horst, Kessel, Linn Maasbracht, Maasbree, Maasniel, Meerlo, Melinck Herkenbosch, Meijel, Montfort, Mook en Middela Nederweert, Neer, St. Odiliënberg, Ottersum, Poste holt, Roermond, Roggel, Sevenum, Swalmen, Tegeld Venlo, Venray, Vlodorp, Wanssum, Wessem;

c. in de provincie Noord-Brabant: Asten, Bergen Zoom, Breda, Deurne, Halsteren, Huybergen, Opl c.a., Ossendrecht, Putte, Vlijmen, Woensdrecht, Wou Zeeland.

De verplichting van de aspergekwekers in deze ge meenten is dus voorlopig beperkt tot het vernietige van de planten waarvan geen stengels meer wordde gestoken. Zodra in een van die gemeenten *aanta ting door de aspergevlieg* wordt geconstateerd, zi de kwekers verplicht ook de op blz. 776 genoemd maatregelen te nemen.

Directe bestrijding van de vliegen

Op initiatief van de Coöperatieve Venlose Veiling vereniging werd tevens in 1948 in Grubbenvorst e omgeving op de ernstig besmette aspergevelden me een grote motorverstuiver DDT-poeder verstove omdat aanwijzingen waren verkregen, dat met d middel de vliegen konden worden gedood. Aange zien voor een goede bestuiving zo goed als windst weer en een iets vochtig gewas vereist zijn, werde deze behandelingen 's avonds of 's morgens vroe uitgevoerd. In totaal werden ongeveer 30 ha be stoven. De eerste bestuiving werd uitgevoerd in de periode van 26 t/m 28 april en de zesde van 1 t/m 12 juni 1948. Per are werd voor deze ze bestuivingen totaal 1,2 kg DDT-poeder gebruikt Aan de kwekers werd voor het poeder plus de kos ten van de zes bestuivingen, 90 cent per are be rekend.
Op 9 juli 1948 zijn de resultaten op verschillende velden nagegaan. Aangezien het aanhouden van

ontroleplanten op te grote bezwaren stuitte, was en vergelijking tussen bestoven en niet bestoven lanten van één veld niet mogelijk. Over het algeneen was het percentage aangetaste stengels na de es bestuivingen zeer gering: het bedroeg gemiddeld %. Tevens werd vastgesteld, dat met de bestuiingen moet worden begonnen zodra er vliegen zijn econstateerd, ook al staan er betrekkelijk weinig tengels boven de grond, en dat het wenselijk is de estuivingen gedurende de gehele vlucht uit te voeen met tussenpozen van 6–10 dagen. Wordt de erste behandeling te laat uitgevoerd of wordt niet aak genoeg gestoven, dan zijn de resultaten onvolloende.

n 1952 werden nogmaals, op initiatief van twee spergekwekers, in de omgeving van Grubbenvorst n de periode van mei tot half juni met een grote notorverstuiver bestuivingen uitgevoerd. In deze eriode werden ca. 45 ha een-, twee- en bij de laatste ehandeling ook driejarige asperges behandeld. Per eer en per ha werd gemiddeld 15 kg DDT vertoven, waarvoor de kwekers alles inbegrepen 15,— per ha werd berekend. Bij een controle kon vorden vastgesteld, dat op de bestoven velden lechts een gering aantal stengels was aangetast. Hieruit blijkt, dat de chemische bestrijding en de wettelijk verplichte maatregelen elkaar goed kunnen aanvullen en dat het mogelijk is hierdoor de aantasting tot een minimum te beperken.

Gevolg van verwaarlozing der voorschriften

Elk jaar zijn de belanghebbende aspergekwekers zoveel mogelijk via radio- en persberichten of artikelen in de vakbladen gewezen op de verplicht gestelde bestrijdingsmaatregelen. Over het algemeen werden die maatregelen door de kwekers tijdig en op de juiste wijze uitgevoerd. Enkele malen moest extra worden gewaarschuwd, terwijl slechts bij uitzondering processen-verbaal behoefden te worden opgemaakt wegens nalatigheid.

In het najaar van 1955 echter werd in Midden-Limburg het voorschrift tot verwijdering van het aspergeloof niet of op onjuiste wijze opgevolgd. Daar komt nog bij dat de weersomstandigheden in dit voorjaar voor de aspergevlieg bijzonder gunstig wa-



4. Links aangetaste stengel
Rechts gezonde stengel

ren. Een en ander had tot gevolg dat in de afgelopen zomer op verscheidene een- en tweejarige aspergevelden in die gebieden een ernstige aantasting werd waargenomen.
Daarom wordt op de juiste en tijdige uitvoering van de voorgeschreven maatregelen dit jaar streng toegezien. Al zal deze plaag nooit geheel te onderdrukken zijn, toch kan elke aspergeteler door een tijdige en juiste uitvoering van de voorgeschreven maatregelen in belangrijke mate meehelpen dit schadelijke insekt te bestrijden en de aantasting tot een niet meer schadelijk minimum te beperken.

Samenvatting

In 1946 werd in Midden-Limburg een ernstige aantasting door de aspergevlieg (Platyparaea poeciloptera Schrank) waargenomen. Aangezien dit insekt een niet te onderschatten gevaar voor de gehele, zich vooral in Limburg sterk uitbreidende aspergeteelt blijft vormen, werd het noodzakelijk geoordeeld hiertegen doelmatige bestrijdingsmaatregelen te treffen.
Een chemische bestrijding leverde vele moeilijkheden op omdat: 1e. de vliegen in het voorjaar over een lange periode verschijnen, zodat de bestrijdingsmiddelen zeer lang werkzaam zouden moeten zijn of de behandelingen regelmatig zouden moeten worden herhaald; 2e. de gehele ontwikkeling plaatsvindt binnen in de stengel, waardoor een bestrijding tegen de larven en poppen uitgesloten is.
Het uittrekken en verbranden van de aangetaste stengels, waardoor de aanwezige larven en poppen worden gedood, kan goede resultaten opleveren, mits alle belanghebbende aspergetelers in een bepaald gebied deze maatregel toepassen.
Om dit te bereiken werd aanvankelijk in enige gemeenten een gemeenteverordening uitgevaardigd. Het bleek echter noodzakelijk de bestrijdingsmaatregelen over een groter gebied verplicht te stellen, waartoe een Koninklijk Besluit werd uitgevaardigd, later gevolgd door de Aspergevliegwet 1948. In 1956 werd opnieuw een groot aantal gemeenten aa[n]gewezen, waarin de Aspergevliegwet 1948 v[an] kracht is. In gemeenten, waarin nog geen asperg[e]vliegaantasting werd geconstateerd, zijn de tel[ers] alleen verplicht niet meer gestoken of verwaarloos[de] aspergevelden vóór 1 april op zodanige wijze te b[e]werken, dat de aspergeplanten worden gedood. Deze maatregel kan het ontstaan van een infect[ie]haard voorkomen.

Summary

The control of the asparagus fly

A serious infestation by the asparagus fly (Platypara[ea] poeciloptera) was confirmed in central Limburg [in] 1946. As this insect continues to constitute a not incon[]siderable danger to the cultivation of asparagus, whi[ch] is increasing greatly, especially in Limburg, it w[as] deemed necessary to take effective control measur[es] against this pest. Chemical control presented many di[f]ficulties because: 1. the flies appear in spring over [a] long period, so that either the chemicals must have [a] very lasting effect or treatments must be repeated reg[u]larly; 2. the whole development takes place in the stalk, which makes the control of the larvae and pupae im[]possible.
The pulling out and burning of affected stalks, whi[ch] kills the larvae and pupae present, may yield good re[]sults, provided such action is taken by all asparagus growers in a given area. To this end, a local by-law w[as] at first issued in some municipalities. It proved nece[s]sary, however, to make control compulsory over [a] larger area, for which purpose a governmental decree was issued, afterwards followed by the Asparagus Fl[y] Act, 1948. In 1956 a large number of municipaliti[es] was again brought under the provisions of the Aspar[a]gus Fly Act, 1948. In municipalities in which no asp[a]ragus fly infestation has so far been confirmed, growe[rs] are only obliged to treat neglected asparagus fields o[r] fields in which the crop is no longer lifted, in such [a] way before 1 April that the asparagus plants are kille[d]. This measure may prevent the development of a focu[s] of infection.

110

DE POSTULATEN VAN KOCH EN ENIGE ANDERE MOGELIJKHEDEN VAN BEWIJSVOERING IN DE NEMATOLOGIE

door

M. Oostenbrink

Plantenziektenkundige Dienst (P.D.), Wageningen

Inleiding

In de laatste jaren worden in verschillende landen gegevens verzameld over de betekenis van nematoden of aaltjes als oorzaak van slechte-groeiverschijnselen bij de plantenteelt. Hierbij blijken vele tot nu toe niet onderzochte soorten betrokken te zijn, terwijl niet zelden mengsels van twee of meer van deze soorten voorkomen. Het aantonen van de primaire betekenis van deze aaltjes is technisch moeilijk, hetgeen tot gevolg heeft dat nog slechts in enkele gevallen het oorzakelijk verband tussen aaltjes en daarmee samengaande plantenziekten overtuigend is aangetoond (2). Hierna worden enige mogelijkheden besproken voor het desbetreffende onderzoek.

De Inoculatieproef

Bij de entomologie kan men als regel het insect de schade aan de plant zien toebrengen en dit is tevens het bewijs dat het dier de oorzaak is. Bij de phytopathologie, die met micro-organismen werkt, maakt men gaarne gebruik van de regels of wel postulaten, die Koch in 1882 bij de dierziektenkunde heeft ingevoerd en waaraan voldaan moet worden voordat men een organisme pathogeen kan noemen (6). Deze regels eisen dus : a. dat het verdachte micro-organisme bij de ziekte steeds aanwezig is; b. dat het micro-organisme in reincultuur wordt gebracht; c. dat door inoculatie het karakteristieke ziektebeeld opgewekt wordt; d. dat uit de ziekgemaakte plant hetzelfde micro-organisme teruggeïsoleerd wordt. Wanneer aan deze regels is voldaan, en men zich verder bij het onderzoek van geen foute handelingen bewust is, mag men aannemen dat het bewuste micro-organisme de oorzaak van de ziekte is.

Bij obligaat-parasitaire organismen ondervindt men echter moeilijkheden met het kunstmatig kweken en dus met het zuiver maken. Dit geldt ook voor nematoden, die door hun kleine afmetingen en verdere eigenschappen als micro-organismen behandeld kunnen worden, hoewel zij anderzijds voldoende groot zijn om als individu geobserveerd te worden.

Voor experimenteel onderzoek met nematoden kan als regel geen zuivere populatie van voldoende grootte worden verkregen, daar zij op kunstmatige voedingsbodems meestal niet zijn te kweken en het individueel verzamelen bewerkelijk is. Bij het

verzamelen in het groot krijgt men als regel bijmengsels van andere aaltjessoorten; dit geldt in het bijzonder voor de vrijlevende wortelaaltjes. Het is verder niet goed mogelijk om hen uit- en inwendig van andere micro-organismen te bevrijden zonder hen te schaden, ondanks het feit dat er voor speciale doeleinden enkele methoden en middelen zijn beschreven. Bepaalde soorten blijken bovendien het uit de grond spoelen, met water uitwassen en weer in de grond brengen, ook zonder verdere behandeling niet te overleven.

Tegenover het nadeel dat men veelal niet met zuivere, hoogstens met geselecteerde populaties kan werken, staat het voordeel dat men aaltjes kan vangen, herkennen en tellen, waarbij ook de samenstelling van mengsels kan worden bepaald. Bij het onderzoek van grond en plantendelen kan men bij benadering quantitatief werken, en hierop is een groot deel van het diagnostisch en ander experimenteel onderzoek met aaltjes gebaseerd.

Wanneer een onverklaard verschijnsel van slechte groei bij een gewas steeds samengaat met aaltjes van dezelfde stekeldragende soort in of rondom de wortels en de aantallen wijzen op een oorzakelijk verband, dan kan dit aanleiding zijn tot het uitvoeren van een inoculatieproef. De betreffende aaltjes kunnen uit zwaar besmette grond of uit aangetaste wortels worden verzameld, waarbij als regel een mengsel wordt verkregen met in hoofdzaak de betreffende soort. Met fijne zeven of door opspoelen met een constante waterstroom kan de uiteindelijke samenstelling van de suspensie nog worden beïnvloed. Door wassen met water, of door de aaltjes in water door een wattenfilter te laten kruipen, kan de suspensie worden gereinigd, waarna ze kan worden geïnoculeerd in gesteriliseerde of althans onbesmette grond. Door een evenredig deel van de suspensievloeistof met 50 u zeven van de aaltjes te bevrijden en deze vloeistof bij de contrôlepotten te voegen, worden eventueel nog bij de aaltjes aanwezige micro-organismen zo gelijk mogelijk verdeeld. Daarna kan per pot een plant, of om de variabiliteit op te vangen een gewaseenheid bestaande uit een aantal planten, worden geteeld en in zijn ontwikkeling worden vervolgd.

Het is vooral bij inoculatieproeven in potten van belang om te werken met stijgende doseringen aaltjes. Naast de onbesmette contrôles zijn inoculaties gewenst, die overeenkomen respectievelijk met de te velde per cm^3 grond aangetroffen aaltjesbesmettingsgraad, met het te velde aanwezige aaltjespotentiëel per plant of per gebruikte gewaseenheid, en met een hogere dosis, dit laatste in verband met het feit dat soms slechts een klein deel der aaltjes de inoculatie overleeft en dus tot aantasting in staat is.

Quantitatieve bepalingen zijn, behalve bij de opsporing van het probleem en de dosering van het inoculum, vooral van belang om na te gaan in hoeverre het inoculum de handelingen overleeft heeft, of de betreffende aaltjessoort de plant heeft aan-

getast en zich heeft vermeerderd en of eventueel andere aaltjessoorten uit het geïnoculeerde mengsel naar voren komen.

Op deze wijze is het mogelijk om ook met niet-zuivere aaltjespopulaties bevredigend diagnostisch onderzoek te verrichten, ondanks het feit dat dus niet geheel aan de postulaten kan worden voldaan. Voor enkele voorbeelden kan worden verwezen naar recente literatuur (1, 7, 8).

Indicatie door grondontsmetting met een specifiek nematicide

Behalve door inoculatie kan men, juist omdat de gang van zaken gecontroleerd kan worden, bij de nematologie nog op andere wijze duidelijke aanwijzingen verkrijgen. Hierbij is het gebruik van een specifiek grondontsmettingsmiddel met bekende eigenschappen als indicator van belang (9). Bij het eigen onderzoek is om practische reden veelal dichloorpropeen, of het handelsproduct DD, gebruikt; wellicht zijn enkele andere nematiciden in dit opzicht ook bruikbaar.

Grondbehandeling met DD geeft bij aaltjesaantasting meestal een opvallende groeiverbetering. Met betrekking tot de vraag, in hoeverre een door grondbehandeling met DD verkregen groeiverbetering inderdaad wijst op de aanwezigheid van schadelijke aaltjes, met uitsluiting van andere oorzaken, kunnen de in de loop der jaren in ongeveer 50 ontsmettingsproeven verzamelde ervaringen als volgt worden samengevat :

1. DD werkte bij injectie in de grond dodend ten aanzien van plantenaaltjes in het algemeen en gaf bij verschillende aaltjesaantastingen groeiverbeteringen evenredig met de aaltjesdoding, terwijl deze groeiverbetering in volgende jaren weer verdween evenredig met het herstel van de aaltjespopulatie. De normaal toegepaste dosis was 60 cc/m^2 in 16 injecties ter diepte van 15 cm in niet te natte grond van meer dan 10° C. Hierdoor worden als regel 90-99% van de plantenaaltjes gedood.
2. Er werd tot nu toe in deze proeven geen groeistimulering geconstateerd, die niet door de aanwezigheid van parasitaire aaltjes werd verklaard. De groeiverbetering was niet groter dan bereikt werd door de grond gedurende 2 uur tot 60° C te verwarmen. Er werd geen groeistimulerend effect verkregen in onbesmette of kunstmatig ontsmette gronden. (Wel is er bij onvoorzichtige toepassing gevaar voor groeiremming).
3. Er is met dit middel, ondanks uitgebreid gebruik in verschillende landen, geen goed resultaat tegen andere moeheidsziekten of gebreksziekten bekend geworden. Wel werkt het insecticide en vermoedelijk enigszins bactericide, maar dit betreft aantastingen van geheel andere aard.

Wanneer bij onverklaarde slechte-groeiverschijnselen door grondontsmetting met DD grote groeiverbetering wordt verkregen, dan moet dit dus als een sterke aanwijzing worden beschouwd dat aaltjes de primaire oorzaak van de slechte groei zijn.

Bij het diagnostisch onderzoek werd in gestandaardiseerde opzet hiervan herhaaldelijk gebruik gemaakt, namelijk door het aanleggen van indicatieveldjes en in de vorm van indicatieproeven in potten. De afbeeldingen 1 en 2 geven van elk een voorbeeld, die respectievelijk betrekking hebben op aantasting van gerst door, waarschijnlijk, *Pratylenchus thornei* Sher et Allen (Fig. 1) en aantasting van rozen door *Pratylenchus penetrans* (Cobb) Sher et Allen (Fig. 2).



Fig. 1. — Indicatieveldje : groeistagnatie in gerst, *Hordeum vulgare* L., bij sterke aantasting door wortelaaltjes, waarschijnlijk *P. thornei* Sher et Allen. Links voor en rechts achter na grondontsmetting met DD.

Indication plot : growth stagnation in barley, *Hordeum vulgare* L., correlating with heavy infestation by root celworms, probably *P. thornei* Sher et Allen. Front left and rear right, after soil disinfection with DD.



Fig. 2. — Indicatieproef in potten : groeistagnatie in roos, *Rosa canina* L., bij sterke aantasting door *Pratylenchus penetrans* (Cobb) Sher et Allen. Rechts natuurlijke grond van een besmet rozenperceel; midden na grondontsmetting met DD (3 cc DD per pot van 10 l); links na zachte verwarming van de grond (2 uur bij 60° C).

Indication trial in pots : growth stagnation in rose, *Rosa canina* L., correlating with heavy infestation by *Pratylenchus penetrans* (Cobb) Sher et Allen. Right, natural soil of an infested rose field; centre, after soil disinfection with DD (3 cc of DD per 10 l pot); left, after gently heating the soil (for 2 hours at 60° C).

Reproductie van de aantasting in besmette grond van andere herkomst

Een bezwaar van DD als indicator van aaltjesschade in originele zieke grond kan zijn het feit dat alle soorten plantenaaltjes tegelijk worden uitgeschakeld en dat niet blijkt in hoeverre de secundaire organismen mede verantwoordelijk kunnen zijn voor de schade. Daar cultuurgrond als regel een mengsel van aaltjes, ook van verschillende soorten plantenaaltjes bevat, kan dan nog niet altijd gezegd worden welk aaltje de hoofdrol speelt, temeer daar de soort met de dichtste populatie niet altijd de meeste schade veroorzaakt. Ook de mogelijkheid dat naast de aaltjes bepaalde micro-organismen aanwezig moeten zijn voor het ontstaan van het ziektebeeld kan niet worden uitgesloten.

Deze bezwaren zijn vrijwel ondervangen bij reproductie van de aantasting in natuurlijke, besmette grond van andere herkomst. Wanneer plaatselijke groeistagnatie bij een gewas samengaat met aantasting door een bepaalde aaltjessoort en dezelfde groeistagnatie ook optreedt op percelen waar een hoge populatie van dit aaltje werd opgebouwd op andere gewassen, terwijl grondontsmetting met DD de aantasting weer opheft, dan is dit een aanwijzing die het exacte bewijs nabij komt. Dit geldt in het bijzonder wanneer op enkele percelen onafhankelijk van elkaar dezelfde aanwijzing wordt verkregen. Het is uitgesloten te achten dat dan buiten de aaltjes nog een andere factor primair voor de groeistagnatie verantwoordelijk of zelfs mede-verantwoordelijk kan zijn, tenzij deze onafscheidelijk aan de aaltjes verbonden is en dus een onderdeel vormt van het mechanisme waarmee de aaltjes de schade toebrengen. Ook van dit principe werd bij het diagnostisch onderzoek herhaaldelijk gebruik gemaakt, in ongeveer dezelfde standaarduitvoeringen als bij de indicatie met nematiciden.

Voorbeelden van reproductieproeven in potten, waarbij groeistagnatie bij granen, gras, peen, asperge en sla door *Pratylenchus*- en/of *Hoplolaimus*soorten in vreemde grond werd gereproduceerd en met DD en warmte weer werd opgeheven, zijn elders genoemd (7).

De hiernavolgende voorbeelden van reproductieproeven in het veld betreffen aantasting van rozen, aardbeien en frambozen door *Pratylenchus penetrans* (Cobb) Sher et Allen. De primaire betekenis van dit aaltje als veroorzaker van moeheidsverschijnselen werd vroeger door inoculatieproeven vastgesteld (8).

Rozenmoeheid tengevolge van aantasting door *P. penetrans* is reeds eerder gemeld (7, 8). Het curatieve effect van grondbehandeling met DD en warmte, volgens Fig. 2, wijst ook op aaltjes, dus *P. penetrans*, als de oorzaak. Dat dit aaltje inderdaad de primaire oorzaak van de slechte groei is, wordt wel zeer waarschijnlijk op grond van de in Fig. 3 getoonde reproductieproef, die het optreden demonstreert van dezelfde soort rozenmoeheid

op grond waar granen en aardappelen een populatie van *P. penetrans* hebben opgebouwd, terwijl grondontsmetting met DD de ziekte ook daar weer opheft.



Fig. 3. — Reproductie van met *Pratylenchus penetrans* (Cobb) Sher et Allen gepaard gaande groeistagnatie in roos, *Rosa canina* L., in grond waar nooit eerder rozen waren geteeld, doch waarin de *P. penetrans* populatie was opgebouwd op granen en aardappelen. Links, na grondontsmetting met DD.

Reproduction of growth stagnation in rose, *Rosa canina* L., correlating with infestation by *Pratylenchus penetrans* (Cobb) Sher et Allen, in soil where roses were never grown before, but where the *P. penetrans* population was built up by growing cereals and potatoes. Left, after soil disinfection with DD.

Zwart wortelrot bij aardbeien blijkt ook het gevolg te kunnen zijn van aantasting door *P. penetrans* (3, 4, 5), evenals slechte groei van frambozen (10). Hoewel wellicht nog geen volledig bewijs volgens de postulaten is geleverd, zijn wel aanwijzingen voor de primaire betekenis van de aaltjes verzameld. Deze worden op overtuigende wijze versterkt door het feit, dat de ziekteverschijnselen bij beide gewassen konden worden gereproduceerd op drie ver uiteengelegen percelen waar nooit aardbeien of fram-

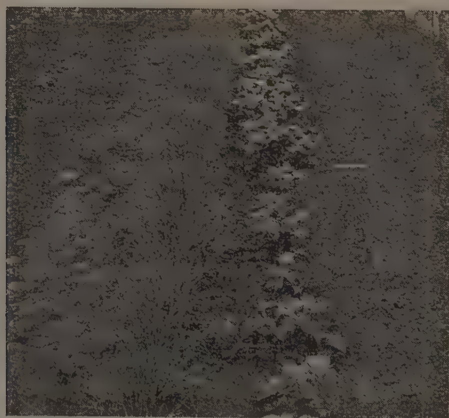


Fig. 4. — Reproductie van het met *Pratylenchus penetrans* (Cobb) Sher et Allen gepaard gaande zwart wortelrot in aardbei, *Fragaria* sp., in grond waar nooit eerder aardbeien waren geteeld, doch waarin de *P. penetrans* populatie was opgebouwd op landbouwgewassen. Achter, na grondontsmetting met DD.

Reproduction of black root rot of strawberry, *Fragaria* sp., correlating with infestation by *Pratylenchus penetrans* (Cobb) Sher et Allen, in soil where strawberries were never grown before but where the *P. penetrans* population was built up by agricultural crops. Rear, after soil disinfection with DD.

bozen waren geteeld doch waar geheel andere gewassen een *P. penetrans* populatie hadden opgebouwd, terwijl verder geen voor aardbeien en frambozen schadelijke organismen konden worden geconstateerd (Fig. 4). Het resultaat van deze proeven sluit tevens de medewerking van specifieke micro-organismen als factor bij het ontstaan van de ziekte uit.

Nabeschouwing en conclusie

Door de moeilijke hanteerbaarheid en zuivering van de aaltjes kan dus als regel niet, of niet precies, volgens de postulaten van Koch worden gewerkt bij het bepalen van hun betekenis als primaire ziekteverwekkers.

Dank zij de mogelijkheid van quantitatief populatieonderzoek en de toepassing van een specifiek nematicide, blijken echter ook op andere wijze aanwijzingen omtrent hun rol te kunnen worden verkregen die objectief en overtuigend zijn, en daardoor het exacte bewijs nabij komen.

Het blijft gewenst om voor elke aaltjessoort tenminste één geval van aantasting door een zo exact mogelijke inoculatieproef te reconstrueren. Door daarnaast voor elke te onderzoeken soort een of enkele eenzijdig besmette proefvelden aan te houden, en van in aanmerking komende gewassen hier enkele rijtjes te toetsen op besmette en ontsmette stroken, kunnen stelselmatig en op rationele wijze gegevens worden verkregen over de betekenis van de aaltjes ten opzichte van deze gewassen, en tegelijk ook over de gevoeligheid van de planten (op grond van het groeiverschil tussen de besmette en ontsmette stroken) en hun aaltjesvermeerderend vermogen (op grond van wortel- en grondonderzoek). Dat het van practisch belang is om het aaltjesprobleem als geheel op deze wijze te kunnen benaderen, moge blijken uit het feit dat in onze streken tenminste enige tientallen aaltjessoorten nader onderzoek vergen betreffende hun parasitaire potenties en hun verhouding tot een groot aantal gewassen.

SUMMARY

Koch's postulates and other possibilities for the proof of pathogenicity in nematology

Koch's postulates, which are normally carried out in establishing the causation of a disease, cannot scrupulously be adhered to in the case of most nematode infestations in plants (1, 2).

This is due to the fact that pure populations of nematodes cannot normally be obtained, whereas certain species are weakened or killed in the process of collecting, cleaning and inoculation. These drawbacks, however, are counteracted by the possibility of numerical evaluation of the nematode population in soil and plant tissue, so that the process of inoculation and infestation can be checked.

Next to inoculation, evidence about the role of nematodes as causal agents can be obtained with the help of specific nematicides. Distinct improvement of plant growth to soil treatment with DD is experienced as a strong indication of nematode damage (except in the case of damage by soil-borne insects, which symptoms, however, are recognisable).

In diagnostic work DD was often used in standardized indication designs, as are demonstrated in fig. 1 (damage in barley by *Pratylenchus thornei*) and in Fig. 2 (damage in rose by *P. penetrans*).

A drawback of DD as an indicator in original sick soil could be the fact that it removes the mixture of plant parasitic nematodes as a whole and that it does not permit conclusions to what extent secondary organisms contribute to the disease symptoms.

More critical evidence about the role of a special eelworm species is therefore gained by reproducing the disease symptoms in soils, where the crop under consideration was never grown before, but where the eelworm species was built up by growing other crops. The author regularly makes use of this principle, again in standardized designs. C.f. (7), and also Fig. 3 (rose sickness by *P. penetrans*) and Fig. 4 (black root rot of strawberry by *P. penetrans*). The results of these reproduction trials indicate *P. penetrans* as the primary cause and exclude the role of other specific organisms.

It thus proves to be possible to complement Koch's postulates in the case of nematode infestations by other techniques, which may give convincing evidence in the case that fulfillment of the postulates is impossible or impractical.

GECITEERDE LITERATUUR

1. CHRISTIE, J. R., BROOKS, A. N. & PERRY, V. G. — The sting nematode, Belonolaimus gracilis, a parasite of major importance on strawberries, celery, ans sweet corn in Florida. *Phytopathology* 1952, **42**, 173-176.
2. DROPKIN, V. K. — The relations between nematodes and plants. *Experimental Parasitology* 1955, **4**, 282-322.
3. GOHEEN, A. C. & SMITH, J. B. — Effects of inoculation of strawberry roots with meadow nematodes, Pratylenchus penetrans. *Plant Disease Reporter* 1956, **40**, 146-149.
4. KLINKENBERG, C. H. — Zwart wortelrot van aardbeien. *Tijdschrift over Plantenziekten* 1953, **59**, 261-262.
5. KLINKENBERG, C. H. — Nemathode diseases of strawberries in the Netherlands. *Plant Disease Reporter* 1955, **39**, 603-606.
6. KOCH, R. — Ueber die Milzbrandimpfung. Herdrukt in : Gesammelte Werke von Robert Koch, Leipzig 1912, **1**, 207-231.
7. OOSTENBRINK, M. — Over de betekenis van vrijlevende wortelaaltjes in land- en tuinbouw. *Verslagen en Mededelingen van de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen* 1954, **124**, 196-233.
8. OOSTENBRINK, M. — Bodenmüdigkeit und Nematoden. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten* (Pflanzenpathologie) *und Pflanzenschutz* 1955, **62**, 337-346.
9. RASKI, D. J. — Methods of detecting and investigating plant parasitic nematodes. *Phytopathology* 1953, **43**, 259-263.
10. SEINHORST, J. W., KLINKENBERG, C. H. & VAN DER MEER, F. A. — Aantasting in frambozen door Pratylenchus penetrans (Cobb) Sher & Allen. *Tijdschrift over Plantenziekten* 1956, **62**, 5-6.

T. Pl.ziekten 62 (1956): 46–49

ROUGH SKIN OF APPLES[1])

BY

W. VAN KATWIJK
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen, Netherlands

In contrast to the situation in stone fruits of which already a large number of virus symptoms is known, in apples and pears only few virus diseases have been found. In Holland some of these virus diseases occur.

Symptoms of unknown cause on the fruits of apple trees of the varieties Belle de Boskoop and Glorie van Holland in scattered orchards were found in the Netherlands several years ago. These symptoms which are generally well defined concern a roughening of small or larger parts of the skin of the fruits and cause serious losses.

Rough corky brown patches develop on the skin of the fruits. Sometimes these patches are small and have a somewhat circular shape. In other cases rough brown rings or elongated stripes can be seen, whilst the fruits of heavily infected trees often show a roughening of large parts of the skin. It has been observed that in some cases the rough brown patches are cracked and the fruits may show a slight deformation due to local growth retardation. The patches develop both in the green and coloured parts of the skin.

The symptoms mentioned occur first on the fruits of one or some branches of an infected tree, but gradually they appear also on the fruits of other branches and finally they can be found over the entire crown. The number of affected fruits of a tree increases rather rapidly within a few years.

Fruitgrowers have observed that the number of infected trees in orchards also increases during a period of several years. For that purpose one fruitgrower kept apart the apples of each Boskooptree in his orchard during picking time and sorted them out on rough skin symptoms. From these observations it has become likely that there is also a spread of the disease from tree to tree. However it is not yet known whether this spread takes place in a natural or artificial way.

This disease, which in the Netherlands is called 'ruwschilligheid', meaning 'rough skin', causes heavy losses. The growth of the fruits of infected trees is retarded and in consequence these fruits remain smaller. Affected fruits can be sorted only in the lowest commercial grades and have only little market value.

The rough skin symptoms can already be found soon after the first development of the fruits. In our country the disease is only found in older trees.

As was said before mainly the apple varieties Belle de Boskoop and Glorie

[1]) Photos of the symptoms have been published in Tijdschr. o. Plantenz. 61: 4–6 (1955).

van Holland develop rough skin symptoms in the Netherlands, but the disease was also found occasionally in some other varieties as Dijkmans Zoet, Golden Delicious and Notaris.

In order to investigate the rough skin problem an inquiry was set up in 1951 among fruitgrowers in various parts of the country. From this inquiry it became clear that the disease occurred in trees on all kinds of soil, on various rootstocks and under different food conditions. Only the bad water conditions of the soils showed correlation. A second possibility was that the symptoms might be of virus nature. Thus in 1952 experiments were set up in the experimental garden of the Plant Protection Service at Wageningen. Five out of ten healthy young Boskoop trees – red type – were grafted, each with four to five grafts of Boskoop trees – green type – showing rough skin symptoms. The other five trees remained ungrafted for comparison.

In 1954 fruits developed on the branches of both the indicators and the grafts. After examination in September some fruits just below the grafts on the branches of the indicators turned out to show rather clear rough skin symptoms. The other apples of the indicators were still symptomless. It should be stated here that the apples of the grafts showed the symptoms very clearly. On the non-grafted trees not a single apple with rough skin symptoms was found. Evidently the rough skin symptoms are grafttransmissable and must be caused by a virus.

One month afterwards, in October 1954, a fruitgrower who grafted some grafts from diseased trees on a healthy Boskoop tree, came to the same conclusion.

In other countries similar symptoms have been found. In Germany a disease called 'Stilettenkrankheit', is known. The symptoms agree with the rough skin type, which shows small cracks in the rough patches. In Switzerland rough skin symptoms in Boskoop-apples locally cause considerable losses in the quality of the fruit. FISHER reports on this matter.

According to personal information from BLUMER and BOVEY rough skin symptoms are found in southern Switzerland. They also detected rough skin apples on the market at Avignon, France. Furthermore similar symptoms occur in Denmark and in Sweden, where RAMSFJELL detected a slight cracking of the fruits, which he calls star-cracking.

MULDER, at Wageningen, observed trees of the variety Glorie van Holland with rough skin symptoms on the apples. He found a slight local clearing of small parts of the veins in only a few leaves near the tops of some shoots. Since he found similar leaf symptoms on the leaves of Boskoop trees grafted with rough skin diseased Glorie van Holland he suggests that they may be associated with the rough skin virus disease. However this supposition has not yet been proved definitely. As a matter of fact such vein clearing symptoms should facilitate the detection of infected trees in summer, when rough skin symptoms on the apples are not always very clear.

In general however one can see the first roughening already shortly after the first development of the fruits. Later in the season some patches may crack. These symptoms differ from those observed in New Zealand and Canada, called respectively green crinkle and false sting.

Both green crinkle and false sting are characterized by rather severe cracking of the fruits, whilst only later in the season some slight roughening in these

cracks may appear. We never found such severe deformation of the apples as shown for green crinkle by ATKINSON this morning. I therefore have the opinion that rough skin and green crinkle or false sting are not identical. Some symptoms of the ring spot virus disease mentioned from New Zealand resemble those of our rough skin. We did not yet find however those concentric rings.

Summarizing we can conclude that the rough skin virus disease of apples gives serious problems when growing certain apple varieties in the Netherlands as well as abroad. In the Netherlands the disease has not yet been found in young trees in modern orchards owing to careful selection of the mother trees, which are used for propagation by means of grafts.

LITERATURE

FISCHER, H., – 1955, Ungewöhnliche Berostungen und Rissbildungen bei Boskoop, Glockenapfel und anderen Apfelsorten, eine Viruskrankheit? Schweiz. Zeitschr. f. Obst- und Weinbau 64 (7): 125–131.

KATWIJK, W. VAN, – 1952. Ronde bruine vlekjes op appels. De Fruitteelt 42 (28): 544–545.

KATWIJK, W. VAN, – 1955. Ruwschilligheid bij appels, een virusziekte. Tijdschr. over Plantenz. 61: 4–6.

MULDER, D., – 1955. Ruwschillige vruchten en een bladsymptoom bij appel. Tijdschr. over Plantenz. 61: 11–15.

VLASVELD, W. P. N., – 1952. Wat is er met die appels aan de hand. De Fruitteelt 42 (34): 642–643.

DISCUSSION

POSNETTE: In England there has been found a disease similar to rough skin. This disease is called 'star crack'. The variety Cox's Orange Pippin is the most commonly affected in England. Has this variety been found affected in the Netherlands too? In other varieties the symptoms may vary. Rough skin with only little star cracking has been found in the varieties James Grieve, Boskoop and Bramley's Seedling in England. Furthermore it has been observed that infected trees start flowering about three weeks later than healthy trees. Is this phenomena known from Holland too?

Answer: In the Netherlands only the varieties Belle de Boskoop and Glorie van Holland have been found severely affected. In Cox's this disease has never been found up to now. There are not yet any details available on the beginning of the flowering time of diseased trees in Holland.

SCARAMUZZI: What is the difference between the ringspot disease in New Zealand and the rough skin in the Netherlands?

Answer: Many of the symptoms of rough skin resemble very much those of ring spot, but we never found these concentric rings and also no serious deformations. In future these diseases probably may show to be caused by the same virus or by strains of the same virus. Further experiments with uniform indicators must be set up to detect whether there is a connection between these two diseases.

The deformation has only been found in a few cases (POSNETTE).

The deformation is typical for the green crinkle, not for the ringspot (ATKINSON).

ATKINSON: Is there any dieback associated with the rough skin in the Netherlands?

Answer: No, in the Netherlands dieback symptoms were never found in the affected varieties.

In England dieback has only been found in the Cox's variety showing star crack. Other varieties infected do not show dieback (POSNETTE).

CIFERRI: Symptoms of rough skin and of green crinkle have not been found in the same varieties. Is it known if green crinkle on unripe fruits probably evolves to rough skin in ripe ones?

Answer: This is not likely. Green crinkle shows early in the season, infected fruits often being severely distorted. Ring spot and rough skin show later in the year and do not cause distortion (ATKINSON).

STANCOVIC: Is there something known about the influence of ecological conditions on the development of rough skin?

Answer: Rough skin symptoms have been found every year under often quite different conditions. Only this year few clear symptoms can be found, probably as a result of the warm and dry summer.

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN, WAGENINGEN

112

T. Pl.ziekten 62 (1956): 79–82

FIELD INSPECTION ON VIRUS DISEASES IN ARBORICULTURE IN THE NETHERLANDS

BY

P. H. VAN DE POL
Plant Protection Service, Wageningen, Netherlands

For a considerable time the importance of a direct application of the results of scientific research in practice is recognized in the Netherlands. That is why a close cooperation exists between the Institute for Phytopathological Research, the Plant Protection Service and the Field Inspection Boards; also between research, practical application and regulation and the performance of the inspection. I should like to tell you something about this, because this cooperation forms the base of the work done in practice.

First a few words about the actual field inspection. As more and more countries require field inspection as regards the state of health, we see this work as a necessary and important part of the whole export inspection. Field inspection is carried out by the General Inspection Board for Arboriculture of which Mr ERKELENS is the director.

The General Inspection Board for Arboriculture (N.A.K.-B.) endeavours

to ensure that only pure and healthy material will be placed at the disposal of fruitgrowers both at home and abroad. For the achievement of this object it is essential that all firms engaged in the cultivation of N.A.K.-B. plants should become affiliated to the Inspection Board. If some nurseries fail to come within the sphere of the N.A.K.-B. the danger arises that inferior nursery material comes on the market. Hence the government stated in a Affiliation decree for arboricultural products, that anyone growing arboricultural products within the scope of the N.A.K.-B. must become affiliated to the Inspection Board. In addition to this the N.A.K.-B. has stipulated several conditions with which nurserymen and firms have to comply in order to qualify for admission.

There exists in the Netherlands
  a compulsery affiliation to this Inspection Board.
  furthermore there are certain requirements for admission.

This means that all N.A.K.-B. plants are under inspection in the field and that there are certain minimum standards concerning conditions in the nursery.

There are three types of field inspection. In the first place the inspection of the parent trees. The Board has prescribed that only approved trees or bushes shall supply the vegetative material of different varieties of apples, cherries, peaches, pears and plums. Especially the varieties which can carry certain virus diseases or those which are easily mixed up with other varieties are admitted to this parent tree inspection. Each approved parent tree is permanently certified by means of a small metal plate, indicating a number and the name of the variety. The parent trees are reinspected yearly to see wether they are still up to standard. The material supplied to nurserymen from these approved trees is certified by the N.A.K.-B. inspectors in the same way as young trees and rootstocks.

In the second place there is the field inspection of rootstocks and grafted material. This inspection is carried out by the inspectors once, twice or more times every year, according to regulations, compiled in bookform and issued to the affiliated growers. Material which does not come up to standard upon the field inspection should in general be destroyed. I will come back to the concerning regulations.

Finally we reach the bulk inspection and certification. The so-called bulk inspection generally takes place shortly before the material is dug and sold. Now all material must be free from abnormal or diseased plants. The certification is carried out during the bulk inspection by attaching to each approved tree a certification strip, bearing the mark of the N.A.K.-B. and indicating the rootstock, variety and possibly also the quality.

It is important that all N.A.K.-B. plants are certified before marketing or export.

Another important point is that as regards N.A.K.-B. plants the Plant Protection Service gives a certificate of health only after approval of the plants in the field by the N.A.K.-B.

Thus we base our final inspection also on the field inspection of the N.A.K.-B. In this connection there is a close cooperation between N.A.K.-B. and P.P.S. Some of our officers are district adviser or general adviser to the N.A.K.-B., while Dr Briejèr in his function of Director of the Plant Protection Service superintends the whole N.A.K.-B. inspection as far as plant diseases and pests are concerned.

In the inspection regulations virus diseases are classed in the category of the serious diseases and pests. The following general stipulations have been inserted with respect hereto.

In the first place parent trees must be free from these diseases.

The grower is obliged to remove and destroy continuously young material and rootstocks which are infected by serious diseases and pests. If a considerable number of diseased plants is removed after which it is feared that the remaining crop is not sufficiently healthy, the material can be kept under inspection during one more year.

In case of rejection on account of serious diseases and pests the grower concerned must destroy or have the material destroyed under supervision of the N.A.K.-B.

All plants affected by diseases and pests indicated as serious in the inspection regulations, must be removed by the time of the final inspection in the field.

The Plant Protection Service has intensive contact with N.A.K.-B. concerning field inspection. In difficult cases N.A.K.-B. and P.P.S. take a combined decision. In all cases activities are based on diagnostic or scientific work carried out by the Institute for Phytopathological Research. Cooperation between these three institutes, has formed a constructive body which enables the application of recent scientific information directly in practice, very much to the advantage of the Dutch arboriculture.

DISCUSSION

ATKINSON: Can the tags be removed and attached to other trees?

Answer: No. The tags are attached to the trees with a special instrument.

POSNETTE: How can it be seen that the growers only use budmaterial from certified parent trees?

Answer: A certain amount of the budmaterial is certified and afterwards the inspector can see if there are more or less grafted plants than there should be.

POSNETTE: Does the nurseryman collect his own budwood from his own trees?

Answer: No. The deliverance of budwood of the varieties mentioned in the regulations can only happen via the N.A.K.-B.

POSNETTE: Has each grower his own parent trees?

Answer: No. There are special parent trees in only relatively few nurseries. The growers have to apply to the N.A.K.-B. to obtain the varieties wanted.

HARRIS: Is the inspection only carried out on visual symptoms?

Answer: Up to now the inspection on visual symptoms is the most important one, but as a matter of fact this method is not sufficient. Therefore we start a new scheme this year. In future the material (parent trees and rootstocks) will be tested for virus diseases with special indexing methods.

ATKINSON: How is it guaranteed that the growers obtain all the quantity of budwood they want in case the parent tree of that special variety dies?

Answer: In Holland we have quite a lot of parent trees of each variety. For instance there are about 800 parent trees of different peach varieties.

ATKINSON: How many scions are delivered each year?

Answer: This year about 400.000 scions have been delivered.

MORVAN: Is there a special number for each proved parent tree?

Answer: Yes.

MORVAN: Is the number of the parent tree quoted on the label of each young tree?

Answer: No. Only the varietal name is mentioned.

MORVAN: Is there any real objection to put the number of the parent tree on the labels of the young trees, so that one can see which parent tree is infected, when young trees show virus symptoms?

Answer: This is a good suggestion but practically it will be too complicated. Then at least each group of scions must be kept apart and growers then will have to do a lot of administration work. Of course this depends largely on the quantity of budwood that is wanted.

POSNETTE: Sometimes we find in England Dutch material without labels. Can growers remove them?

Answer: Some foreign nurserymen do not want the material labelled. It is not known why. After the Plant Protection Service inspected the plants for export it is possible to remove the labels in certain cases.

ATKINSON: When a grower has to destroy infected trees will he receive any compensation for it?

Answer: No. When he grows infected trees it is for his own risk. This is described in the regulations.

RØNDE KRISTENSEN: Does a nurseryman have to pay for the destroying of trees?

Answer: Only if the NAK-B or the Plant Protection Service must do it (in case the grower refuses to collaborate) he will have to pay.

ATKINSON: Is all the exportmaterial of Dutch origin or do the Netherlands also import seedlings?

Answer: Some seedlings are imported, for instance plum seedlings from France.

ATKINSON: Is there any control on the condition of these trees?

Answer: You can check it the next year, when they come into the field inspection. Then the infected plants must be removed.

FITZPATRICK: Can any material be sold in the Netherlands without being labelled?

Answer: No. All material must be certified.

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN, WAGENINGEN

T. Pl.ziekten 62 (1956): 83–85

AN INDEXING SCHEME IN THE NETHERLANDS

BY

C. A. R. MEIJNEKE

Plant Protection Service, Wageningen, Netherlands

Field inspection of nurseries with respect to virus diseases of fruit trees as described by VAN DE POL (1) needs a supplement to reach the purpose of supplying *the fruitgrower* with material which is virusfree as far as possible.

The way in which field inspection of nurseries with respect to virus diseases in the Netherlands is carried out nowadays only consists of selection on visual symptoms. Material that shows symptoms of known virus diseases is destroyed. Hence destroying is part of the inspection work. It would be an advantage if this could be avoided.

In our opinion this can be reached to a high degree by supplying the *nurserymen* with material guaranteed to be free of known viruses as far as possible. This can be reached only to a certain extent by regular visual inspection of the source material, i.e. the scion mother trees and the nursery beds of the vegetatively propagated rootstocks. However this method is insufficient because of the following reasons:

a. the possibility of symptomless carriers;
b. the possibility of overlooking faint symptoms which only occur in a few leaves;
c. the possibility of prevention of symptom expression by climatic or other conditions influencing growth in a certain year;
d. some virus diseases only show symptoms on the fruit skin, which can be observed in the case of scion mother trees but which can not be observed in the case of vegetatively propagated rootstocks.

Thus work supplementary to the field inspection of nurseries and of source-material has to be done in order to get material both of scions and rootstocks guaranteed to be free of known viruses. Up till now this supplementary work can only be done by indexing.

Field inspection of nurseries in the Netherlands already assures the *fruit-growers* of practically virusfree plants. Indexing will provide the *nurseries* with guaranteed virusfree source-material on the shortest term possible.

To this purpose a scheme was made for testing the mother trees of the leading fruit varieties grown in Holland.

With regard to vegetatively propagated rootstocks one can say that here in the first place international cooperation is possible and necessary. There is no sense in producing at the same time several tested clones of one type in different countries. We will await the development of international cooperation in this respect before we start work on it.

In our opinion mother trees of the fruit varieties have to be tested first of all by each country individually because of the differences between the lists of varieties. Evidently also in this respect international exchange of tested material is very desirable.

The scheme has been prepared during the past year and will be carried out by the Plant Protection Service. It is based on the experiences of a preliminary experiment on rubbery wood and on work done in England at East Malling Research Station by Posnette *et. al.* (2). The scheme was designed by the Plant Protection Service in close cooperation with:

a. the Institute of Phytopathological Research (I.P.O.), which in future also will carry out the basic scientific research and will develop the test methods for the different virus diseases,

b. the Institute of Horticultural Plant Breeding (I.V.T.) which will also supply information on special nursery techniques and

c. the Netherlands General Inspection Board for Arboriculture (NAK-B) which in future will take care of large scale propagation of the guaranteed virusfree material and will deliver it to the nurseries.

The preliminary experiment was carried out in 1953 and 1954 by the I.V.T., the I.P.O. and the Plant Protection Service and showed that out of six NAK-B mother trees of Golden Delicious none was free of the rubbery wood virus and out of six NAK-B mother trees of Lord Lambourne four were free of this virus. Some of the tested M IX rootstocks were also infected.

The main fruit crops in Holland are apple, pear, cherry and plum. The scheme will start in 1956 with the apple, the main crop of these four. About four thousand mother trees of the NAK-B belonging to 27 varieties and spread over the country will be indexed. Four scions of each mother tree will be taken in four different places of the crown of the tree. Two of them will be indexed with one indicator, two with another. They will be indexed for the occurrence of the virus diseases of the apple known in Holland: rubbery wood, rough skin of the fruits, apple mosaic, proliferation and rosette. As it is necessary to await the formation of fruits for the observation of rough skin, it will be possible to observe at the same time the possible occurrence of chat fruit, which has not been known in the Netherlands up till now.

At first one-year-old seedlings will be used as rootstocks, as this is the only material now available which is guaranteed virusfree. As soon as possible we will change over to indexed M VII, which has the advantage of more uniform and weak growth.

The indexing method was described earlier by Posnette and Cropley (2). The indicator is grafted onto a scion of the mothertree and this combination is grafted upon a seedling. Two thousand five hundred mother trees will thus be indexed in this way in January and February 1956, another 1500 by double-budding in the summer of 1956. For the latter purpose two buds are put on each seedling, the top one from the indicator and the bottom one from the mother tree under test. Only the top one is allowed to grow, the other will be destroyed soon after.

There are two types of control plants. The positive control plants consist of grafts of a healthy indicator on a diseased indicator on a seedling. They are made to observe whether the virus concerned is transmitted and how the symptoms are expressed in that particular year. Positive control plants will be made for each virus disease concerned, one control tree per 40 trees. The negative control plants consist of an indicator scion immediately grafted upon a seedling.

They give the possibility to observe whether the indicator and the rootstock used were indeed virusfree.

The indicator varieties to be used are Goudreinette (Belle de Boskoop) and Lord Lambourne. With the first indexing will be possible for rough skin, proliferation, rosette and mosaic, with the second for rubbery wood, mosaic and for chat fruit, when necessary.

The first results may be awaited within two to six years: in two years for the diseases, which give symptoms in the leaves or wood, in at least six years for the diseases, which give symptoms on the fruits.

At first all the indexed mother trees which show to be free of the diseases observed will form the source for the nurseries. It is the intention to concentrate later on in a special field only a few of such trees, which will be indexed more thoroughly. Re-indexing will take place as often as may be necessary.

REFERENCES

1. Pol, P. H. van de, – 1956. Field inspection on virus diseases in the Netherlands, T. Pl.-ziekten 62: 79–82.
2. Posnette, A. F. and Cropley, R., – 1954. Distribution of rubbery wood virus in apple varieties and rootstocks, Rep. E. Malling Research Sta. 1953: 150–153.

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN, WAGENINGEN

114

T. Pl.ziekten 62 (1956): 85–87

REPORT ON THE DISCUSSION ON INTERNATIONAL EUROPEAN COOPERATION IN FRUIT TREE VIRUS RESEARCH

On Saturday morning August 27, 1955, a general discussion was held on international European cooperation in tree-fruit virus research under the chairmanship of Dr R. V. Harris, head of the Plant Pathology Department of East Malling Research Station (G.Br.). As aims of such a cooperation were proposed:

1. To accelerate the acquisition of knowledge by pooling experience of the diseases under differing conditions.
2. To avoid the time-lags caused by delays in publication of research results, thus accelerating their application in practice.
3. To avoid the wide dispersal of viruses in infected plant material by collectively working towards the production and use of virusfree clones.
4. To avoid synonymy and confusion in the literature by
   a. using agreed common indicator varieties and species.
   b. exchange of visits, and agreement on nomenclature, prior to publication if possible.

Some proposals were made by Prof. R. Ciferri and Dr G. Scaramuzzi:

1. Establishment of a European Committee of nomenclature for fruit tree virus diseases, working in agreement with American research workers, with the purpose of the uniformity of the nomenclature.
2. The sub-Committee will also be charged with the centralization of dry and preserved specimens, coloured photographs and descriptions, for free consultation and reference.

The following conclusions could be drawn from the general discussion:

1. The international cooperation in tree-fruit virus research especially in Europe can be furthered along the following lines:
   1. Personal contact between individual research workers in different countries.
   2. The organization of symposia.
   3. The use of the same indicator plants in the different countries to aid the identification of the virus diseases concerned.
   4. The publication of a handbook on European fruit-tree virus diseases.
2. A European Committee for Cooperation in Fruit Tree Virus Research has been established with the aim of promoting the points 1.2, 1.3 and 1.4 (see above). The first tasks of this Committee are:
   1. Making preparations for the next symposium.
   2. Composing a list of recommended indicator varieties and species for fruit tree viruses in Europe, which will be the first step towards uniformity of nomenclature, and to be presented before the next symposium.
   3. Composing a European bibliography with the help of one correspondent per country as a first step towards the composition of a handbook and to be presented at the next symposium.
3. As members of the European Committee were asked to act:

   Dr S. Blumer (Wädenswil, Switzerland)
   Ir C. A. R. Meyneke (Wageningen, Netherlands)
   Dr D. Mulder (Wageningen, Netherlands)
   Dr A. F. Posnette (East Malling, Great Britain).

   Dr Blumer did not accept the nomination and afterwards advised to ask Dr R. Bovey from Lausanne (Switzerland). The others accepted the nomination. (Dr Bovey also accepted the nomination in the meantime).
4. In general the following reasons were put forward for holding a symposium in a certain country and a measure of support was expressed for each:
   1. actual research has been done, f.i. on transmission of virus diseases, selection of virusfree material, etc.;
   2. interesting symptoms of diseases resembling virus diseases already known in other countries have been found.

   This implies that such symposia will not necessarily be held yearly but only periodically when wanted and needed.
5. It has not been made a principle to restrict the symposia to pome and stone fruit species, but it has been considered practical to confine the symposia to woody fruit plants grown in Europe with the exception of vines. Main criterium has to be the fact whether research is done on the subject or not (see also point 4.1).
6. The next symposium will be held in 1956 in East Malling (G.B.), for which symposium Dr A. F. Posnette will act as secretary. One of the tasks of this symposium will be to agree on the use of the proposed standard list of indicators and to stipulate further steps towards the composition of the handbook.

7. It was not thought practicable – in view also of the experiences in the U.S.A. and Canada as brought forward by Dr BERKELY (Can.) – to try to establish a bureau or a permanent central point for collecting documentation on virus diseases of fruit trees in Europe (photographs, herbarium-material, lanternslides, etc.). This would cost too much time for too small an effect.
8. The European Committee for Cooperation in Fruit Tree Virus Research will keep in contact with research workers outside Europe. This contact can be established by keeping some correspondents overseas informed on the activities in Europe as was asked for by Dr ATKINSON (N.Z.). It will be of importance to establish contacts with the North American working-parties in this field. Especially it will be of importance to agree upon the same minimum host range in U.S.A. and Europe. Exchange of indicator material will be highly desirable.
9. It was decided to inform F.A.O. and E.P.P.O. that a symposium on virus diseases of fruit trees in Europe was held in the Netherlands in 1955 and that a permanent organization has been made, acting by means of a European Committee for Cooperation in Fruit Tree Virus Research.
10. Prof. T. H. THUNG, member of the symposium and chairman of the Committee on the Classification and Nomenclature of Plant Viruses of the International Botanical Congress, was asked to give the same information to the International Botanical Congress.

Wageningen, Netherlands
November 1955

C. A. R. MEYNEKE
D. MULDER

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN, WAGENINGEN

115

T. Pl.ziekten 62 (1956):87–88

A STANDARD MINIMUM RANGE OF INDICATOR VARIETIES FOR FRUIT TREE VIRUSES IN EUROPE

Composed by the European Committee for Cooperation in Fruit Tree Virus Research.

Note: This list of suggested indicators will need to be amended periodically as new information becomes available. Alternative indicators are given in brackets.

Host	Disease	Virus indicator	Where obtainable
Apple	Rubbery wood	Lord Lambourne	East Malling
	Mosaic	,, ,,	,, ,,
	Chat fruit	,, ,,	,, ,,
	Proliferation Witches' broom	Belle de Boskoop	Holland
	Rough skin Star crack	Belle de Boskoop (Glorie van Holland)	,, ,,
	Flat limb	Gravenstein	Denmark
	Rosette	Belle de Boskoop	Holland

Host	Disease	Virus indicator	Where obtainable
Pear	Stony pit	Beurré Hardy	East Malling
		(Clapp's Favourite)	,, ,,
	Mosaic	Beurré Hardy	,, ,,
		(Brederode)	Holland
Cherry	Ring spot (including tatter leaf and ring mottle)	Mazzard F 12/1	East Malling
	Rugose mosaic (rosette)	,, ,,	,, ,,
	Rusty mottle	,, ,,	,, ,,
	Leaf roll	,, ,,	,, ,,
	Yellow mosaic (caused by plum line pattern virus)	,, ,,	,, ,,
	Rasp leaf, Pfeffinger, Eckelrader	Bing (Napoleon)	,, ,,
	Sour cherry yellows	Montmorency	,, ,,
Plum	Prune dwarf	Italian Prune	East Malling
		(Lombard Plum)	,, ,,
	Line pattern	Myrobalan seedlings	Locally
		(Mazzard F 12/1)	East Malling
		(Shiro plum)	,, ,,
	Ring spot	Mazzard F 12/1	East Malling
		(Myrobalan seedlings)	Locally
		(Peach seedlings)	,,
	Bark split	Cambridge Gage	East Malling
	Plum pox	Pozegaca	Jugoslavia
Peach	Ring spot, Line pattern	See plum and cherry	
	Other diseases	Peach seedlings	Locally
Latent stone fruit viruses			
	Ring spot strains	Peach seedlings	Locally
		Shirofugen	East Malling
		Kwanzan	,, ,,
	Dusty yellows	F 12/1	,, ,,
	Dark green mottle	Peach seedlings	Locally

East Malling, 29-9-55

The Committee:
h.t.

A. F. POSNETTE
C. A. R. MEYNEKE
D. MULDER

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN, WAGENINGEN

545.844 : 547.564.3'563 : 632.951

De chromatografische bepaling van 4.6-dinitro-2-*sec.* butylfenol in onkruidbestrijdingsmiddelen

door W. C. E. Bouwman en L. Westenberg.
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen.

Inleiding.

Voor de bepaling van 4,6-dinitro-2-*sec.*butylfenol of van dinitrobutylfenol (DNBP) zoals men deze stof meestal noemt, staan enige methodes ten dienste; genoemd kunnen worden:

a. extractie met ether uit een zuur milieu, eventueel na voorafgaande verwijdering van neutrale bestanddelen door extractie uit een alkalische oplossing,

b. reductie van de nitrogroepen met titaantrichloride volgens *Knecht* en *Hibbert* [1]),

c. gewichtsanalytische bepaling door neerslaan met nitron, modificatie van de bepaling van dinitrokresol volgens *Wain* [2]),

d. bepaling als zuur met jodide-jodaatmengsel,

e. spectrofotometrische bepaling in alkalische oplossing.

Daar deze methodes weinig selectief zijn, is er behoefte aan een meer selectieve werkwijze.

Beginsel.

Door chromatografie met een fosfaatbuffermengsel en hexaan als loopvloeistof kan men het DNBP scheiden van begeleidende gele verbindingen en vervolgens spectrofotometrisch bepalen.

Extractie van het onzuivere DNBP.

Men schudt een passende hoeveelheid in een scheitrechter met water, een weinig zoutzuur en hexaan om zo basische stoffen en met water mengbare oplosmiddelen te verwijderen. Teneinde geen verlies te lijden, wordt de waterige, onderste laag nog een of twee keer met hexaan uitgeschud. Men verenigt de oplossingen van DNBP in hexaan en vult deze met hexaan aan tot een

zodanig volume, dat de concentratie ongeveer 2 mg per ml bedraagt.

Chromatografische scheiding.

Benodigdheden:

Kolom, maten bijv. 35 × 1.6 cm, van onderen voorzien van een rubberslangetje en klemkraan.

Stampertje, rond metalen zeefplaatje aan een metalen staaf, passend in de kolom.

Cellulosepoeder, bijv. Schleicher en Schüll 123.

Fosfaatbuffer: mengsel van 70 ml oplossing van dinatriumfosfaat 0.25 molair en 30 ml oplossing van mononatriumfosfaat 0.25 molair.

Loopvloeistof: hexaan geschud met bufferoplossing.

Men wrijft 12 g cellulosepoeder aan met 9 ml bufferoplossing waarbij een rulle vochtige massa ontstaan moet. Is de massa te nat, dan voegt men nog wat cellulosepoeder toe en wrijft alles nog eens door elkaar.

Men voorziet de glazen buis (kolom) van een wattenpropje, vervolgens spoelt men met de loopvloeistof het vochtige cellulosepoeder bij kleine hoeveelheden in de kolom onder gebruikmaking van een stampertje, tenslotte verwijdert men het bovenstaande hexaan zo volledig mogelijk, zonder lucht in de vulling van de kolom te laten dringen. Als voorbeeld moge dienen dat in een bepaald geval de hoogte van de vulling 18.6 cm was, hetgeen met een inhoud van ca. 37 ml overeenkomt. Men wast dan de kolom uit door 50 ml loopvloeistof (vochtig hexaan) door de kolom te laten lopen; de kolom is daarna gereed voor het gebruik.

Men brengt 1 ml van de oplossing van DNBP in hexaan op de kolom en elueert verder met de loopvloeistof. Bij het onderzoek van technisch zuivere produkten ziet men al spoedig 3 of 4 gele zones ontstaan, de bovenste gaat vrijwel niet mee met de loopvloeistof, deze bevat dinitrofenol.

Het hoofdbestanddeel, het DNBP gaat het snelst als goed zichtbare gele band door de kolom en laat zich gemakkelijk apart opvangen. De eerste 17 ml, gerekend van het begin van de scheiding af bevatten geen DNBP, de daarop volgende 13 ml bevatten al het DNBP. Door de DNBP fractie met natronloog te schudden verkrijgt men een gele oplossing, waarvan men de concentratie aan DNBP bepaalt met behulp van een spectrofotometer of desnoods met een fotoëlectrische colorimeter. Hiertoe wordt de oplossing van DNBP in hexaan in een kleine scheitrechter 3 maal uitgeschud met in het geheel 20 ml 2 *N* NaOH oplossing verdund met ca. 100 ml water; de waterige vloeistof laat men in een maatkolf van 200 ml lopen, schudt nog enige malen uit met water, verzamelt alle waterige oplossingen in de maatkolf, en vult aan tot de streep. De troebele gele vloeistof wordt voorzien van 1 g kiezelgoer en gefiltreerd, waarna men als boven aangegeven de optische dichtheid bij 375 mμ bepaalt en vervolgens met behulp van een ijklijn, de concentratie.

Zuivering van DNBP.

Voor het maken van een ijklijn moet men beschikken over zo zuiver mogelijk DNBP, dat men als volgt kan bereiden. Men brengt een hoeveelheid bijv. 100 à 200 ml van een DNBP houdend onkruidbestrijdingsmiddel en wat water in een kolf en leidt enige tijd stoom door om de vluchtige oplosmiddelen te verwijderen, men voegt wat zoutzuur toe en scheidt in een scheitrechter het vloeibare roodbruine DNBP van de waterige laag. Dit ruwe produkt moet gezuiverd worden, hetgeen geschieden kan door gebruik te maken van de eigenschap, dat het natriumzout ge-

makkelijk oplosbaar is in water, maar slecht in geconcentreerde natronloog. Door bepaling van het smeltpunt van het vrije DNBP controleert men de zuiverheid; gevonden werd 40° C, *Martin*[3]) geeft op 42° C.

IJklijn.

Voor de bepaling van de ijklijn moet het DNBP opgelost worden in 0.2 *N* NaOH opl. Bij de gebruikelijke extincties geldt de wet van Beer. Een extinctie van 1 komt overeen met een concentratie van 1.67 mg per 100 ml (lichtweg 1 cm, 375 mμ).

Opmerkingen.

Alvorens een analyse uit te voeren, dient men zijn werkwijze te controleren door een bekende hoeveelheid zuiver DNBP in bewerking te nemen. Bij het volgen van het bovenstaande voorschrift werd 97 % teruggevonden.

Behalve met de genoemde kolomvulling kan men de bepaling ook uitvoeren met andere vullingen; zo krijgt men ook een behoorlijke scheiding met een kolomvulling van aardappelmeel met het buffermengsel. De vulling met cellulosepoeder laat echter vlugger werken toe en verdient daarom de voorkeur.

---

1) *Knecht, E.* en *Hibbert, E.*, Ber. **36**, 1549 (1903) en **40**, 3819 (1907).
2) *Wain, R. L.*, Ann. Applied Biol. **29**, 301–308 (1942).
3) *Martin, H.*, Guide to the chemicals used in crop protection 1953.

117

De toepassing van vanglampen
The application of light traps

door

by

P. H. VAN DE POL

Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

Naarmate behoefte bestaat een vollediger inzicht te verkrijgen over het optreden van verschillende 's nachts actieve insectensoorten, wordt in toenemende mate aandacht besteed aan het gebruik van vanglampen. Deze leveren beter dan enige andere waarnemingsmethode exacte gegevens op over het al of niet aanwezig zijn en de mate van voorkomen van bepaalde insecten. Dit kan om verschillende redenen zowel uit wetenschappelijk als uit practisch oogpunt van groot belang zijn. In verband hiermede wordt in Engeland, Amerika, Rusland en verscheidene andere landen aan dit onderwerp gewerkt.

In Nederland is onder auspiciën van de Studiegroep voor Insectenfenologie aan de fundamentele zijde van dit onderwerp reeds gedurende een aantal jaren aandacht besteed. De methodiek, die aanvankelijk werd gevolgd, was eerst weinig ideaal; later is deze mede met gebruikmaking van buitenlandse gegevens en ervaringen verbeterd. Op grond hiervan is thans in onderlinge samenwerking tussen Plantenziektenkundige Dienst, Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Kon. Nederlands Meteorologisch Instituut en Rijkstuinbouwvoorlichtingsdienst een landelijk waarnemingssysteem ontwikkeld, dat doelmatig werkt en voor de land- en tuinbouw jaarlijks belangrijke gegevens oplevert. Hierop wordt bij de behandeling van de practische toepassingsmogelijkheden van vanglampen nader teruggekomen.

Typen vanglampen.

Van oudsher is de methode bekend, waarbij men op een geschikte plaats een lantaarn opstelt en deze laat schijnen op een wit oppervlak, bijv. een laken. Verscheidene 's nachts vliegende insecten komen op het verlichte laken af en zijn dan vrij gemakkelijk te vangen. Het is duidelijk, dat aan deze vangmethode verschillende bezwaren zijn verbonden. De volgende stap is dan ook geweest, dat men overging tot het vervaardigen van vallen — min of meer fuiken — met een zodanige constructie, dat als de dieren eenmaal bij de lichtbron in de val waren, zij moeilijk konden ontsnappen. Op grond van deze gedachte zijn enkele vangsystemen ontwikkeld. Voor zover hiermee in ons land ervaringen zijn opgedaan, worden zij in het onderstaande behandeld.

a. Rothamsted-val.

Een door het Rothamsted Experimental Station (Harpenden, Eng.) ontworpen vanglamp. Aan de bovenzijde is dit vangapparaat afgedekt met een zinken plaat. Daaronder bevindt zich de lamp in een soort van glazen trechter. Aan de zijkanten zijn schuine glasplaten aangebracht, die het invliegen bevorderen. Onder de glazen trechter kan een verzamelbus met een bedwelmings- of dodingsmiddel worden bevestigd.

Een nadeel van deze lamp is de schaduwkegel, welke boven het apparaat ont-

staat. Hierdoor werden vooral snel vliegende insecten in de gelegenheid gesteld zich aan het lichteffect te onttrekken. Deze constructie leidt er toe, dat voornamelijk langzaam vliegende insecten worden gevangen, zoals Diptera, spanners en Microlepidoptera en slechts betrekkelijk weinig grotere en snellere nachtvlinders.



Foto Plantenziektenkundige Dienst

Fig. 1. Electrocutie-vanglamp. (Grid light trap).

b. Electrocutie-vanglamp.

Een te Wageningen ontwikkeld type, waarbij van electrocutie gebruik wordt gemaakt (fig. 1). Het apparaat bestaat uit een kap — waarin een transformator —, waaronder zich de lamp bevindt. Deze is omgeven door onder stroom staand koperdraad, afwisselend + en —. Onder de lamp is een trechter, waaraan de verzamelbus is bevestigd.

Een voordeel van deze lamp is, dat de schaduwkegels, die zich boven en onder het apparaat bevinden, kleiner zijn dan bij het vorige type. Voorts heeft de aanwezigheid van stroomdraden rondom de lamp een grotere vangst ten gevolge. Alle dieren, die in de nabijheid van de lamp en in aanraking met de draden — waarop een spanning van ca. 500 Volt staat — komen, krijgen een hevige electrische schok, vallen in de trechter en vervolgens in de bedwelmingsbus. Dit type vanglamp is het eerst ter sprake gebracht op een vergadering van de Studiegroep voor Insectenfenologie (VAN DE POL, 1954).

Een nadeel van deze lamp is het gevaar voor de mens. Aanraking van de stroomdraden door onbevoegden zou ernstige gevolgen kunnen hebben. Deze lamp komt daarom dan ook uitsluitend voor experimenteel werk in aanmerking.

c. Robinson-val.

Ontworpen in Engeland. Bij dit type is de lamp omhoog gericht geplaatst in een trechter. Aan de binnenzijde hiervan bevinden zich opstaande vleugels. Onder de trechter is een grote, vrij lage verzamelbus aangebracht. Dit type is te Wageningen enigszins omgewerkt in die zin, dat in plaats van de platte verzamelbus een hogere bus is gebruikt met kleiner diameter (fig. 2).

Een groot voordeel van de Robinson-val is het ontbreken van hinderlijke schaduwen, waardoor het voor de insecten zeer moeilijk is om — wanneer zij zich eenmaal in het verblindende licht bevinden — dit te ontwijken.



Foto Plantenziektenkundige Dienst

Fig. 2. Gemodificeerde Robinson-val. (Modified Robinson light trap).

Met de hierboven beschreven typen zijn in ons land verscheidene waarnemingen gedaan. Voor zover de Rothamsted- en Robinson-val betreft, komen de resultaten hiervan overeen met die welke door WILLIAMS (1951) en WILLIAMS, FRENCH & HOSNI (1955) zijn gepubliceerd. De Rothamsted-val blijkt zeer efficient voor het vangen van Diptera, terwijl de Robinson-val zich zeer goed leent voor het vangen van Lepidoptera. De werking van de electrocutie-vanglamp blijkt meer universeel dan die van de hiervoor genoemde typen. Wegens het gevaar, dat het gebruik met deze lamp met zich meebrengt, komt zij niet voor toepassing in de practijk in aanmerking. Toen dan ook in 1954 werd besloten tot het doen van landelijke vanglampwaarnemingen in boomgaarden, werd de voorkeur gegeven aan het beschreven gemodificeerde type Robinson-val.

Principe, waarop de werking van een vanglamp berust. De werking van een vanglamp berust op de reactie van 's nachts vliegende insecten op een lichtbron. Ogenschijnlijk trekt deze de insecten aan; in feite heeft er echter iets anders plaats. Plaatst men een lamp in het veld, dan blijkt dat de insecten, die de lamp binnen een bepaalde afstand (10 à 20 m) naderen, deze niet meer kunnen ontwijken. Het licht veroorzaakt een verblinding, waardoor zij hun normale vlucht volkomen wijzigen, allerlei buitelingen maken en tenslotte tegen de lamp aanbotsen of op de grond vallen.

Als men deze waarnemingen doet, dan blijkt ook dat buiten het gebied, waarin het licht een verblindende werking uitoefent, een zône aanwezig is, waarin de lichtbron een afstotende werking heeft. In deze zône keren verscheidene insecten zich om en verdwijnen in het duister.

Men spreekt resp. van de verblindende zône en de afstotende zône, die zich in principe om elke lichtbron bevinden. De verhouding van beide zônes ten opzichte van elkaar is van verschillende factoren afhankelijk.

Blijkens onderzoek van H. S. ROBINSON en P. J. M. ROBINSON (1950) oefenen de lichtstroom en de helderheid van de lamp een belangrijke invloed uit op het uiteindelijke vangresultaat. De conclusies uit dit in Engeland met verschillende lampen gedane onderzoek zijn de volgende:

1. Toename van de lichtstroom bij constante helderheid geeft een lineaire toename van het aantal gevangen individuen, maar geen overeenkomstige toename van het aantal soorten.
2. Toename van de helderheid bij constante lichtstroom geeft daarentegen een lineaire toename van het aantal soorten, maar geen overeenkomstige toename van het aantal individuen.

Onder lichtstroom verstaat men het van de lichtbron uitgestraalde vermogen, uitgedrukt in lumen. Onder helderheid verstaat men het aantal lumen per eenheid stralend oppervlak. Bij gematteerde lampen fungeert de ballon als stralend oppervlak, bij heldere lampen het ontladingsbuisje of de gloeidraden. Hoe kleiner het stralend oppervlak, des te helderder de lamp is. De helderheid van een lamp is dus een maat voor het verblindend effect.

De verklaring van bovenvermelde theorie is gebaseerd op de aanwezigheid van een verblindende en afstotende zône, die zich om elke lamp bevinden; hierop zal echter niet nader worden ingegaan.

Uit eigen waarnemingen is gebleken, dat de door de reeds genoemde auteurs ontwikkelde theorie alleen geldt voor open terreinen, waar niet door bepaalde oorzaken ontwijkmogelijkheden worden geschapen. Deze kunnen ontstaan bijv. door de aanwezigheid van een beplanting binnen de verblindingszône van de lamp, waardoor in de ontstane slagschaduwen een aantal dieren kan ontsnappen. De hierover verrichte waarnemingen zijn gedaan op het Centraal Bemestingsproefveld voor de Fruitteelt te Wageningen in 1954.

a. Invloed van de plaats van de lamp.

Er is gewerkt met twee superhogedruk-kwiklampen met verschillende helderheid, nl. de typen

(1) Philips 57202 B/00, 125 Watt, lichtstroom 5000 lumen en helderheid 640 sb en

(2) Philips 57202 E/21, 125 Watt, lichtstroom 5000 lumen en helderheid 40 sb.

Elk van deze lampen is afwisselend geplaatst in een normaal beplante hoogstamboomgaard A en in een vrij dichte struikaanplanting B, zodat de ene nacht de situatie was A 1—B 2 en de volgende nacht A 2—B 1, enz. Later zijn dezelfde waarnemingen gedaan in dezelfde normaal beplante hoogstamboomgaard A en op een meer open plaats in hoogstamboomgaard C. Situatie: A 1—C 2, A 2—C 1, enz.

De lampen werden zodanig opgesteld, dat zij buiten elkaars invloedssfeer waren. De vangsten zijn per nacht bepaald, waarbij het aantal individuen en het aantal soorten werd vastgesteld. De waarnemingen zijn in een aantal herhalingen verricht, nl. de eerste serie in 11 herhalingen, de tweede serie in 6 herhalingen. Totaal aantal individuen: 14731.

Door berekening is vastgesteld de invloed van de plaats op de vangst in de struikaanplanting.

Tabel 1
Invloed van de plaats op de vangst.
Influence of the site on the catch.

lampen	data (1954)	plaatsen in de aanpl.	verh. aant. ind.	verh. aant. spec.	verh. snel/langz.
640 en 40 sb	10-31.V	boomg. A: str. aanpl. B	1.28	1.22	1.03
640 en 40 sb	4-18.VI	boomg. C: boomg. A	1.44	1.15	1.18

Onder snelle vliegers worden verstaan soorten behorende tot de families der Sphingidae, Notodontidae, Agrotidae en Arctiidae; tot de langzame vliegers zijn gerekend de soorten behorende tot de families der Geometridae, Tortricidae en de overige Microlepidoptera.

Uit deze cijfers blijkt, dat afhankelijk van het doel, waarvoor men de lamp opstelt beoordeling van de plaats van groot belang is. Op de open plaatsen A en C vangt men nl. meer individuen, soorten en in verhouding meer snelle vliegers dan gelijktijdig in de dichtere aanplantingen B en A. De conclusie hieruit is, dat naarmate de waarnemingen betrekking hebben op snelle vliegers de waarnemingsplaats meer open moet zijn.

Een meer beplante waarnemingsplaats is daarentegen meer geschikt voor waarnemingen met betrekking tot langzame vliegers. In de praktijk is dit in 1954 o.a. in Simpelveld gebleken, waar een vanglamp aanvankelijk was opgesteld in een zeer ruim beplante hoogstamboomgaard. De Tortricidae-vangst was hier slecht. Later is de lamp overgeplaatst naar een dichtere struikaanplanting met aanzienlijk beter resultaat.

b. Invloed van de helderheid van de lamp, op terreinen met beplanting.

Tabel 2

Invloed van de helderheid op de vangst.
Influence of the intensity of radiation on the catch.

plaatsen	data (1954)	gebruikte lampen	verh. aant. ind.	verh. aant. spec.	verh. snel/langz.
A en B	10-31.V	5000 lm 640 : 40 sb	0.85	0.90	0.70
A en C	4-18.VI	5000 lm 640 : 40 sb	1.07	0.98	0.92

Uit deze cijfers blijkt, dat de Robinson-theorie niet opgaat voor begroeide waarnemingsplaatsen met storende schaduwen in de verblindingszône van de lamp. In plaats van een lineaire toename van het aantal soorten bij toenemende helderheid constateert men nl. een afname (0.90 en 0.98). Deze afname blijkt des te groter, naarmate de waarnemingsplaatsen meer begroeid zijn.

Beschouwing van de rechter kolom doet zien, dat de heldere lamp in beide waarnemingsseries in verhouding meer langzame vliegers vangt dan snelle. Bij het vangen van Tortricidae en andere langzaam vliegende soorten op begroeide plaatsen verdient dus het gebruik van een lamp met grote helderheid de voorkeur.

Het nadeel van beide gebruikte lampen is, dat men te veel soorten vangt, die bij de waarnemingen van geen belang zijn. Zij zijn bij het uitzoeken van het materiaal slechts hinderlijk en maken dit een tijdrovend werk. In verband hiermede is nagegaan of door het gebruik van een lamp, die licht van een speciale golflengte uitstraalt, meer selectieve resultaten verkregen kunnen worden. Naar aanleiding van buitenlandse ervaringen is vooral aandacht besteed aan het effect van ultraviolet licht.

c. Resultaten met ultraviolet licht.

Frost (1953 en 1954) heeft reeds een overzicht gegeven van de gedragingen van een aantal insectengroepen ten opzichte van ultraviolet licht, in vergelijking met licht, dat door een gewone gloeilamp wordt uitgestraald. Vergeleken werden een 100 Watt kwiklamp, waarbij de energie werd uitgestraald vnl. in het gebied met een golflengte van 3200—3800 Å (ultraviolet) en een 100 Watt matte gloeilamp. Uit de verrichte waarnemingen blijkt o.a., dat Tortricidae in het algemeen en *Enarmonia pomonella* L. in het bijzonder sterker reageren op ultraviolet licht dan op wit gloeilamplicht. De vangsten met de ultraviolette lamp waren in deze gevallen hoger.

Deze resultaten zijn in overeenstemming met die van Glick en Hollingsworth (1955), die in een testtunnel met verschillende lampen proeven namen

met *Petinophora gossypiella* S. Zij verkregen de beste resultaten met een 100 Watt kwiklamp, voorzien van een speciaal filter, dat alleen ultraviolet licht doorliet.

In 1955 hebben wij proeven genomen, waarbij werden vergeleken de reeds eerder aangeduide helder licht uitstralende superhogedruk-kwiklamp 57202 B/00 (125 Watt) en het ultraviolet licht uitstralend type 57202 E/70 (125 Watt). De waarnemingen zijn verricht te Wageningen op het Centraal Bemestingsproefveld voor de Fruitteelt van 9—31 mei 1955 en in een boomgaard te Doetinchem van 13 juli—16 aug. 1955. Op beide plaatsen zijn de lampen dagelijks verwisseld, zoals bij a aangegeven.

Voor een juiste beschouwing volgen hieronder eerst de karakteristieken van beide lampen, ontleend aan gegevens van PHILIPS.

Tabel 3

Overzicht straling van beide lampen.
Radiation of both lamps compared.

Golflengte in Å	Kleur	Benaderde relatieve lichtintensiteit	
		heldere lamp (1) 125 Watt	ultraviolette lamp (2) 125 Watt
3130—3340	ultraviolet	—	8
3655	ultraviolet	—	90.9
4000	ultraviolet	—	1.1
4000—4600	violet en blauw	0.8	—
4600—5100	blauwgroen	1.0	—
5100—5600	groen	57.0	—
5600—6100	geel-oranje	39.9	—
6100—7200	rood	1.3	—

Beide lampen zijn dus ondanks hun gelijk vermogen totaal verschillend. Lamp 1 straalt zichtbaar licht van het groen en geel-oranje gedeelte van het spectrum uit, hoofdzakelijk met een golflengte van 5100—6100 Å. Lamp 2 geeft een ultraviolette straling met een golflengte, die valt in het langgolvige ultraviolette gebied, waardoor practisch geen voor het menselijk oog zichtbaar licht wordt geproduceerd.

De resultaten van de vangsten met deze twee lampen zijn in de volgende tabel weergegeven:

Tabel 4

Resultaten, verkregen met een heldere en een uitraviolette lamp met gelijk vermogen.
Results of white and ultraviolet lamps of same wattage.

	Waarnemingen te Wageningen 9—31 mei 1955		Waarnemingen te Doetinchem 13 juli—16 aug. 1955	
	Helder lamp 1	ultraviolet lamp 2	Helder lamp 1	ultraviolet lamp 2
Sphingidae + Notodontidae + Arctiidae + Agrotidae	1272	1150	x	x
Geometridae	79	80	x	x
Enarmonia spec.	1	1	83	*115*
Adoxophyes reticulana Hb.	*107*	73	*159*	137
Overige Tortricidae	*235*	94	*1375*	919
Overige Microlepidoptera	305	145	x	x

x geen tellingen verricht.

Uit deze voorlopig oriënterend uitgevoerde waarnemingen volgen enkele interessante bijzonderheden. In de eerste plaats blijken de verschillen in de te Wageningen gevangen Macrolepidoptera — inclusief Geometridae — betrekkelijk gering. De ultraviolette lamp ving ca. 10% minder; het is echter, gezien de betrekkelijk korte waarnemingsperiode, de vraag of dit verschil wiskundig belangrijk is.

Bij de serie waarnemingen te Doetinchem blijken de *Enarmonia* spec. sterker te reageren op de ultraviolette lamp dan op die, welke voor het menselijk oog zichtbaar licht uitstraalt. Dit is in overeenstemming met de waarnemingen van FROST (1953 en 1954). *Adoxophyes reticulana* Hb., andere Tortricidae en de overige Microlepidoptera reageren echter sterker op zichtbaar licht.

Op grond van deze waarnemingen en van de desbetreffende buitenlandse gegevens zou men uit deze cijfers voorlopig kunnen concluderen, dat ultraviolet licht t.a.v. *Enarmonia* spec. enigszins selectief werkt. Indien het zwaartepunt der waarnemingen op deze soorten ligt, verdient een ultraviolette lamp derhalve aanbeveling boven één, die zichtbaar licht uitstraalt. Uiteraard is het gewenst deze waarnemingen te herhalen.

PRACTISCHE TOEPASSINGSMOGELIJKHEDEN.

Het feit, dat met een vanglamp grote aantallen 's nachts vliegende insecten kunnen worden verzameld, maakt dit vangsysteem geschikt voor verschillende doeleinden.

a. faunistisch en biologisch onderzoek.

BOGOUSH (1951) heeft met behulp van vanglampen belangrijke faunistische en biologische gegevens verzameld in Rusland. Door zijn vangsten in de katoengebieden van Midden-Azië werd een overzicht verkregen van de insecten-fauna in deze gebieden. Ongeveer 100 soorten werden gevangen, die cultuurgewassen aantasten; voorts zijn enkele novo-species verkregen, terwijl bovendien op deze wijze verscheidene soorten werden geconstateerd, die men in deze gebieden niet verwachtte en waarvan het optreden aldaar nieuw was. Op grond van zijn waarnemingen konden conclusies worden getrokken omtrent het aantal generaties van enige soorten en met betrekking tot de biologische ontwikkeling.

Ook in Engeland en Nederland zijn verscheidene interessante faunistische gegevens met behulp van vanglampen verkregen. In dit verband zij verwezen o.a. naar het onderzoek van VAN DE BUND (1955), waarin tot uiting komt, dat vanglampwaarnemingen — mits over een voldoende lange periode uitgevoerd — een representatief beeld geven van de nachtelijke Lepidoptera-fauna van een bepaald terrein.

Vanzelfsprekend zijn vanglampen ook voor de amateur-entomoloog van waarde, in het bijzonder bij het onderzoeken van de fauna van bepaalde gebieden.

b. het nagaan van migratie.

Door bestudering van het verloop van het aantal gevangen migranten in vergelijking met dat van enkele indigene soorten kan een overzicht worden verkregen van de migratie van bepaalde soorten.

LEMPKE (1955) beschrijft met betrekking tot de in 1954 gedane landelijke vanglampwaarnemingen het wisselvallige beeld van de populatiedichtheid van

Autographa gamma L. Voorts vestigt hij de aandacht op het voorkomen van soms zeer sterke verschillen op vrij dicht bij elkaar liggende plaatsen, welke verschillen naar zijn mening uitsluitend zijn te verklaren door het lokaal optreden of overtrekken van zwermen. Dit is o.a. geconstateerd in 1954, toen in de periode van 18—30 juli belangrijke verschillen werden waargenomen tussen de vangsten te Simpelveld en Heer, twee plaatsen in Zuid-Limburg, hemelsbreed 20 km van elkaar verwijderd (LEMPKE & VAN DE POL 1955).

Voorts wijst de vangst van 4182 exemplaren van de gamma-uil op 18 juli 1955 te Simpelveld eveneens onmiskenbaar op een overtrekkende zwerm. De aantallen, die in de periode van 13—24 juli aldaar zijn waargenomen, varieerden van 42—312 met de reeds vermelde alleen door migratie verklaarbare plotselinge top op 18 juli.

c. fenologisch onderzoek.

Men kan door het gebruik van vanglampen een uitstekend beeld krijgen over het tijdstip, waarop bepaalde insectensoorten actief worden. Het is duidelijk, dat dit nagaan van het tijdstip een direct practisch belang heeft, wanneer het insectensoorten betreft, die voor cultuurgewassen schadelijk zijn. Het belang wordt des te groter naarmate het gebruik van verscheidene moderne bestrijdingsmiddelen, die slechts gedurende betrekkelijk korte tijd werkzaam zijn, meer ingang vindt. Land- en tuinbouwers en vooral fruittelers worden daardoor genoodzaakt bijzondere aandacht te besteden aan het tijdstip, waarop de betreffende schadelijke insecten verschijnen en waarop dan moet worden ingegrepen. Dit is een van de aanleidingen geweest tot het verrichten van de landelijke fenologische vanglampwaarnemingen in fruitaanplantingen, beschreven door DE JONG & VAN DE POL (1955). De conclusie van dit onderzoek is, dat hoewel nog verdere waarnemingen noodzakelijk zijn, de toepassing van vanglampen als belangrijk hulpmiddel bij het fenologisch onderzoek kan dienen. Deze conclusie is inmiddels in de zomer van 1955 bevestigd; verscheidene waarschuwingen, die via radio en pers landelijk en regionaal aan de fruittelers zijn gegeven, werden voor een belangrijk deel op deze vanglampwaarnemingen gebaseerd.

In Rusland zijn soortgelijke ervaringen opgedaan met *Laphygma exigua* Hb. BOGOUSH (1951) vermeldt hierover, dat de gegevens, verkregen met behulp van vanglampen, een grote fenologische waarde in het algemeen hebben en wat betreft schadelijke insecten ook een belangrijke practische betekenis.

In Engeland wordt de fenologische waarde van vanglampwaarnemingen o.a. door mej. GROVES (1955) onderschreven. Zij heeft voor het vaststellen van de vlucht van *Enarmonia pomonella* L. vallen, waarin gebruik is gemaakt van een lokmiddel, vergeleken met een Robinson-vanglamp. De vangst in de laatste was aanzienlijk groter dan in 12 vallen met lokmiddel.

Resumerend kan worden opgemerkt, dat vooral indien een meer selectieve vanglamp kan worden ontwikkeld, deze van groot belang kan zijn op fenologisch gebied. Aan deze kwestie wordt onder auspiciën van de Studiekring voor Insectenfenologie verdere aandacht besteed.

d. vanglampen als bestrijdingswijze.

Met de ontwikkeling van de verschillende vangtechnieken is tevens de mogelijk-

heid onderzocht of vangapparaten ook als wijze van bestrijding konden worden gebruikt. Dit is met betrekking tot *Enarmonia pomonella* L. en *Pyrausta nubilalis* Hb. o.a. in Amerika onderzocht.

Hoewel in sommige gevallen resultaat is bereikt, is de uiteindelijke conclusie, die men uit de desbetreffende waarnemingen kan trekken deze, dat vallen, waarvan de werking op licht of op een lokmiddel berust, over het algemeen meer insecten lokken dan vangen (ORMEL & VAN DE POL, 1952). Tenzij het opstellen van vanglampen in een bepaald gebied algemeen geschiedt, kan men van deze methode niet veel verwachten. De aanwezigheid van een enkele lamp op een bepaald terrein blijkt eerder een toename dan een afname van de insectenpopulatie ten gevolge te hebben. Dit is de reden, dat men slechts in bijzondere gevallen vanglampen als bestrijdingswijze zal kunnen gebruiken.

SUMMARY AND CONCLUSIONS.

From observations in other countries as well as in the Netherlands it appears that light traps can give valuable data about the presence and frequency of certain insect species.

Observations with the following types of light traps were carried out in the Netherlands:

1. the Rothamsted trap
2. a grid light trap developed at Wageningen
3. the Robinson trap.

As is known, the Rothamsted trap appears to be very efficient for catching Diptera. The Robinson trap is very suitable for catching Lepidoptera. The grid light trap has a more general effect but is too dangerous for application in practice however.

A summary is given of the principles on which the effect of a light trap is based. The author's observations were carried out at Wageningen with two super high pressure mercury lamps (125 Watt, 5000 lumen and an intensity of radiation of respectively 640 and 40 sb).

From these observations it becomes clear, that the theory put forward by ROBINSON does not hold in densely planted plots. Here the possibility to avoid the trap is present at least for certain groups of insects.

For observations on fast flying species, viz. Sphingidae, Notodontidae, Arctiidae and Agrotidae an exposed position of the trap is necessary. Densely planted sites are suitable for slow flying species, viz. the Tortricidae.

Lamps with high intensity of radiation are preferable for observations on slow flying species in overgrown sites.

A disadvantage of the light trap is the up to now insufficient selectivity. In connection herewith a super high pressure mercury lamp with white light and one with ultraviolet light were compared. It appears that ultraviolet light is somewhat more attractive to *Enarmonia* species. Other Lepidoptera react more strongly upon a lamp with white light.

The practical possibilities of light traps were also investigated. Light traps appear to be of importance for faunistical as well as for biological and phenological research. As means of control they are only useful under certain conditions.

Literatuur

BOGOUSH, P. P., 1951, Use of light traps as a method of studying the dynamics of the abundance of insects (in Russian). *Entomologicheskoe Obozrenie, Moskow,* 31 (3—4): 609—629.

BUND, C. F. VAN DE, 1955, Lepidoptera vangsten, verricht met een electrocutie vanglamp. Jaarboek 1954/1955. Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen : 177—185.

FROST, S. W., 1953, Responce of insects to black and white light. *Journ. econ. Entom.* 46 (2): 376—377.

————, 1954, Response of insects to black and white light. *Journ. econ. Entom.* 47 (2): 275—278.

GLICK, P. A. and HOLLINGSWORTH, J. P., 1955, Response of moths of the pink boll worm and other cotton insects to certain ultraviolet and visible radiation. *Journ. econ. Entom.* 48 (2) 173—177.

GROVES, J. R., 1955, A comparison of bait and light traps for catching codling moths. *Ann. Rep. 1954 East Malling Res. Sta.*: 146—148.

JONG, D. J. DE en POL, P. H. VAN DE, 1955, Het gebruik van vanglampen voor het vaststellen van de vluchten van het fruitmotje en van bladrollers. *De Fruitteelt* 45 (8): 200—202.

LEMPKE, B. J., 1955, Trekvlinders in 1954. *Ent. Ber.* 15 : 460—467.

LEMPKE, B. J., en POL, P. H. VAN DE, 1955, Phaenologisch overzicht betreffende *Plusia gamma* L. Verslag vanglampwaarnemingen 1954. Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen, pp. 14—17.

ORMEL, H. A. en POL, P. H. VAN DE, 1952, De bestrijding van plantenziekten en plagen in de Amerikaanse land- en tuinbouw. Rapport Studiegroep Landbouw, C.O.P. 's-Gravenhage, p. 171.

POL, P. H. VAN DE, 1954, De techniek van het vangen van insecten met vanglampen. Verslag vergadering Studiegroep voor Insectenphaenologie, 8 apr. 1954, K.N.M.I., De Bilt.

ROBINSON, H. S. and ROBINSON, P. J. M., 1950, Some notes on the observed behaviour of Lepidoptera in flight in the vicinity of light sources together with a description of a light trap designed to take entomological samples. *Entom. Gazette,* 1 (1): 3—20.

WILLIAMS, C. B., 1951, Comparing the efficiency of insect traps. *Bull. entom. Res.,* 42 (3): 513—517.

WILLIAMS, C. B., FRENCH, R. A., and HOSNI, M. M., 1955, A second experiment on testing the relative efficiency of insect traps. *Bull. entom. Res.,* 46 (1): 193—204.

FAKTOREN DIE VAN INVLOED ZIJN OP HET ONTSTAAN VAN „SPUITBESCHADIGINGEN"

door

A. F. H. Besemer

Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

Wanneer men een enigermate volledige analyse tracht te maken van de faktoren die bijdragen tot het ontstaan van beschadigingen van het gewas tengevolge van het toepassen van bestrijdingsmiddelen, dan zou men in sterke mate aandacht moeten schenken aan de menselijke faktor. Vele spuitbeschadigingen zijn terug te voeren op fouten en vergissingen die gemaakt worden bij de fabricage, het vervoer en het toepassen van de middelen. Enkele van de meest voorkomende fouten op dit gebied willen wij vermelden, zonder er nader op in te gaan.

1e „**spuitbeschadigingen**" welke hun oorzaak vinden in fouten die gemaakt werden bij de **fabricage**.
   a. Slechts zelden treft men aan, dat een verkeerd bereidde charge oorzaak is van spuitschade.
   b. verpakking van het middel in onvoldoende gereinigde retourvaten geeft wel eens aanleiding tot het ontstaan van schade.

2e **moelijkheden ontstaan bij, of tengevolge van het transport** van bestrijdingsmiddelen.
   a. verontreiniging van het middel (bijv. DDT-spuitpoeder) door het lekken van de verpakking van een ander middel (bijv. onkruidbestrijdingsmiddel op hormoonbasis).
   b. verwisseling van losgeraakte labels.

3e **Beschadiging die optreedt** tengevolge van verkeerde of onvoldoende etikettering bij de tussenhandel, bij de loonspuiter of van restanten van middelen bij de gebruiker. Hierdoor worden middelen verwisseld en wordt soms gespoten met een middel dat veel beschadiging te weeg brengt in plaats van met een middel dat werkzaam is tegen een bepaalde parasiet. In de praktijk in Nederland komen ieder jaar vele van dergelijke gevallen voor.

4e **„spuitbeschadiging”** tengevolge van fouten die bij het spuiten zelve gemaakt worden.

a. beschadiging kan gemakkelijk ontstaan tengevolge van verontreiniging van de sproeitank, van gereedschap of door verontreiniging van het gebruikte sproeiwater.

5e **Schade die door „buren” veroorzaakt wordt**; tengevolge van het overwaaien van sproeistof treedt soms ernstige beschadiging op.

Berucht in is ons land het overwaaien van onkruidbestrijdingsmiddelen op „groeistof”-basis op aangrenzende bieten velden, koolzaadvelden etc. Veel schade aan fruit treedt op tengevolge van het overwaaien van kopermiddelen die op aardappelen tegen Phytophtora gespoten worden en van arsenieten, die men gebruikt voor het doodspuiten van aardappelen.

Ten aanzien van de hiervoor genoemde verontreiniging van sproeitank, gereedschap e.d. moet vermeld worden, dat de kweker niet voorzichtig genoeg kan zijn in verband met mogelijke verontreiniging door „groeistoffen”. Ter illustratie hiervoor een tweetal tekenende voorbeelden.

Bij het uitplanten van sla in kassen gebruikte een kweker een lorrie om het plantmateriaal langs de kassen te rijden. In het voorjaar bleek op grillig verdeelde plaatsen „groeistofbeschadiging” in de kassen voor te komen. Achteraf bleek, dat dit de planten waren die bij het transport met de lorrie in aanraking gekomen waren. Geruime tijd voordien had men op de lorrie groeistof in poedervorm afgewogen. Een kleine hoeveelheid gemorste „groeistof” was in dit geval oorzaak van een veel later optredende beschadiging, ondanks het feit dat de lorrie voortdurend voor diverse werkzaamheden in het bedrijf gebruikt was.

Eind april 1956 traden bij een kweker ernstige misvormingen aan de wortelhals bij sla en bloemkool op, welke onder platglas geteeld werd; de symptomen duidden op invloed van een onkruidbestrijdingsmiddel op groeihormoon basis.

Herkomst van het middel : Eind februari werd door een detailhandelaar kopernaphtenaat voor het conserveren van de houten raamlijsten afgeleverd in een blik, waarin voordien een groeistofhoudend middel verpakt geweest was.

Doch genoeg van deze menselijke fouten, die onnodige beschadigingen van het gewas na toepassing van bestrijdingsmiddelen veroorzaken. Wij willen ons thans bepalen tot die faktoren, welke inherent zijn aan de bestrijdingsmiddelen zelve.

Op gevaar af beticht te worden een gemeenplaats te gebruiken lijkt het mij goed als uitgangspunt te stellen, dat men door bestrijdingsmiddelen te spuiten men stoffen op de plant brengt, die

daarop van nature niet thuishoren. In het algemeen verdragen de meeste gewassen een behandeling met een middel in de door de fabrikant aangegeven sterkte. Deze aanwijzingen zijn immers veelal gegrond op vele proefnemingen, welke door hem en door diverse officiele instanties genomen zijn. Toch zijn onaangename verrassingen nimmer uit te sluiten. Soms verdraagt een bepaald gewas of een bepaald ras de behandeling met een middel niet; soms ook treden slechts beschadigingen op in een beperkte periode van de ontwikkeling van het gewas en in andere perioden niet of in geringere mate. De meeste ervaring op dat gebied heeft men opgedaan in de fruitteelt. Het volgende heeft dan ook in hoofdzaak hierop betrekking.

Om deze vorm van spuitbeschadiging nader te preciseren willen wij de volgende facetten bespreken.

1e **rasgevoeligheid** (De appel Cox's Orange Pippin is gevoelig voor bespuitingen met koper, zoete appelrassen voor zwavel; peren en enkele appelrassen verdragen nà de bloei geen bespuitingen met organische kwikpreparaten.

2e **gevoeligheid of extra gevoeligheid in een bepaalde periode.** Bij fruitbomen ligt deze vanaf de bloei tot ongeveer één maand na de hoofdbloei.

3e **moeilijkheden voortvloeiende uit ongewenste opeenvolging van bestrijdingsmiddelen.**

4e **ongewenste menging van middelen.**

ad. 1. Van de van ouds gebruikte middelen is langzamerhand wel bekend welke fruitrassen gevoelig zijn, doch met de vele nieuwe verschijningen op de markt doet men nog dagelijks onverwachte ervaringen op; een snelle uitwisseling van gegegevens is hierbij geboden. In dit kader vermelden wij dat in Nederland enkele pererassen gevoelig bleken voor captan, nl. Brederode, President Loutreuil, Soldat Laboureur, en ook het pruimenras Ontario. De peer Bonne Louise en het appelras Lombarts Calville zijn gevoelig voor bespuitingen met dinitrorhodaanbenzeen. Bespuitingen met PCPBS een spintovicide, geeft vaak beschadigingen op de appelrassen, James Grieve, Zigeunerin, Perzikrode Zomerappel, Worcester Parmain etc. terwijl enkele pererassen w.o. Conference in ons land en in Canada gevoelig bleken voor PCPCBS.

ad. 2. In vele gevallen ziet men echter dat de rassen in een bepaalde periode kort na de bloei vooral gevoelig zijn en dan gemakkelijk spuitbeschadiging optreedt, terwijl buiten die

periode de betreffende middelen door het gewas min of meer verdragen worden. Zelfs voor zoete appelrassen geldt dit enigermate. In mei en begin juni krijgt men met zwavelhoudende middelen sterke beschadiging en treedt blad- en vruchtrui op; in augustus kan men vaak ongestraft zoete appels met zwavel bespuiten.

In Nederland is op het bestaan van deze gevoelige periode nog eens sterk de aandacht gevestigd door twee practici Keyer en Dijksterhuis.

In een groot aantal proefnemingen van de Plantenziektenkundige Dienst kwam in vele jaren deze gevoelige periode zeer duidelijk tot uiting. Niet bevestigen konden wij de langzamerhand in ons land post gevatte mening, dat het gewas de grootste gevoeligheid toont 20 dagen na de hoofdbloei. In 1954 bleken vele appelrassen in het centrum en zuiden van Nederland 15 dagen na de hoofdbloei nl. op 24 mei een maximale gevoeligheid t.a.v. bespuitingen te bezitten.

In de laatste tijd wordt op vele plaatsen o.a. aan de Cornell University onderzoek gedaan naar de physiologische achtergronden van genoemde ,,gevoelige periode'' kort na de bloei bij het fruit; aanleiding daartoe was o.a. het feit ,dat men in de USA in genoemde periode vaak zeer ongunstige neveneffecten van een aantal fosforesters constateert.

Het ongunstige effect van vele bespuitingen in de ,,gevoelige'' periode na de bloei uit zich niet steeds in even sterke mate. Uitwendige omstandigheden, zoals vochtbehoefte, grondsoort, voedingstoestand van de boom, onderstam e.d. spelen allen een rol t.a.v. het meer of minder gevoelig zijn voor een bepaald middel. Van invloed zijn ook de voorgaande bespuitingen. Vastgesteld werd o.a. dat wanneer appels voor de eerste maal gespoten werden kort nà de bloei, met een vrij agressief middel zoals organisch kwik, terwijl het gewas voordien geen kwikbespuitingen gekregen had, steeds sterke bladval en vruchtrui optrad. Deze beschadiging bleef vrijwel geheel achterwege bij objekten die op hetzelfde tijdstip met een organisch kwikmiddel gespoten werden, doch die vóór die tijd (vóór de bloei) reeds een drietal bespuitingen met organische kwikmiddelen gekregen hadden

Ook bij andere middelen, o.a. ziram en spuitzwavel werd eenzelfde effect geconstateerd. Op grond van het voorgaande kan men zich niet aan de indruk onttrekken, dat de boom min of meer gewennen kan aan een bepaald bespuitingsmiddel.

Niet alleen een zekere gewenning aan een middel kan voorkomen, maar ook min of meer het omgekeerde, nl. dat een middel sterkere ongunstige nevenwerkingen vertoont (verruwing, vruchtrui etc.) naarmate het middel vaker achtereen gespoten wordt.

Vooral bij middelen op basis van ferbam en ziram konden wij in een aantal proefvelden en praktijkgevallen een dergelijke ,,oververzadiging" vaststellen. Wanneer de middelen tot ca 3 malen na de bloei gespoten werden hadden ze in het algemeen een zeer gunstig effect op de blad- en vruchtontwikkeling. Wordt het middel echter meer dan 4 × na de bloei gespoten, dan wordt de invloed van het middel steeds ongunstiger. De vruchten krijgen een ruw uiterlijk en een lelijke kleur. Wanneer men één of meer van de ziram-bespuitingen combineert met een vloeibaar insecticide, dan wordt het genoemde effect nog versterkt en eventueel wordt sneller het punt bereikt, waarop het middel ongunstig gaat werken, t.a.v. vruchtontwikkeling en uiterlijk van de vruchten.

Bij een proef in Zeeland was de opbrengst van objekten welke 6 × na de bloei gespoten waren met ziram en 2 × met TMTD kort voor de oogst, belangrijk minder dan bij de objekten die 4 bespuitingen met ziram kregen, gevolgd door twee TMTD bespuitingen. De opbrengst van het eerstgenoemde objekt was lager dan van objekten die na de bloei geen bespuitingen met fungiciden ontvingen. Het volgend jaar werden steeds alle objekten met eenzelfde middel bespoten, na de bloei in hoofdzaak TMTD. Op de objekten, die in het vorige jaar een oogstderving, tengevolge van een te groot aantal zirambespuitingen vertoonden, was de opbrengst opnieuw lager dan van objekten, waarin een dergelijke oogstderving in het vorige seizoen niet opgetreden was. De ongunstige invloed van bespuitingen kan zich dus soms over meer dan één jaar uitstrekken.

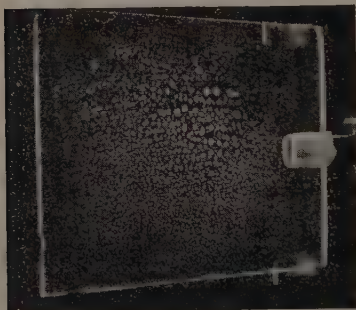
ad. 3. Het is langzamerhand in de fruitteeltpraktijk in Nederland duidelijk geworden, dat de wijze waarop de middelen op elkaar volgen lang niet onverschillig is. In het algemeen is het niet gewenst een middel dat vrij ,,fel" kan werken op de bladstand e.d. en dus vrij gauw beschadiging veroorzaakt, te spuiten als de boom ingesteld is op middelen die niet zo agressief zijn. Dit geldt vooral in de periode dat de bomen kort nà de bloei extra gevoelig zijn, doch ook buiten deze periode kan men een dergelijk effect vaak in Nederland vaststellen.

Men kan bijvoorbeeld wel met gunstig gevolg na organisch-kwik bespuitingen, bespuitingen met middelen op basis van ziram laten volgen. Organisch kwik na ziram-bespuitingen heeft vrijwel steeds ernstige bladval tengevolge. In verband hiermede wordt als algemeen geldend praktijk-advies aangeraden in het schema van de bespuitingen tegen schurft of meeldauw, in de ,,gevoelige" periode niet op een ander middel over te gaan, doch dit eventueel te doen kort voor de bloei of nà genoemde periode. Om genoemde redenen

worden de bespuitingen tegen meeldauw met zwavel reeds voor de bloei gestart. ook als het eventueel in verband met de ontwikkeling van de meeldauw nog niet nodig zou zijn.

ad. 4. De kans op het optreden van ,,spuitbeschadiging'' wordt sterk vergroot door het *mengen* van bestrijdingsmiddelen. In de praktijk bestaat sterke neiging tot menging in verband met de belangrijke kostenbesparing op arbeid, water etc. Men moet echter bedenken, dat in het algemeen betere uitkomsten verkregen worden met afzonderlijke bespuitingen dan met samengestelde.

Ook als tussen twee bestrijdingsmiddelen bij menging geen chemische reactie optreedt, waardoor schadelijke stoffen ontstaan, kan menging minder gunstig werken. In de meeste spuitmiddelen zit een uitvloeier. Mengt men nu twee van dergelijke middelen, dan kan het vaak voorkomen, dat in de combinatie te veel uitvloeier voorkomt. Het gevolg hiervan kan zijn geringe bestendigheid tegen regen en een onvoldoend regelmatige verdeling van de actieve stof, op de plant waardoor vergrote kans op schade.



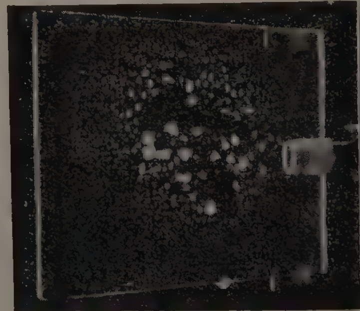


Foto 1. — Demonstratie van de invloed van de toename van de uitvloeier bij de menging van fungiciden en insecticiden.
Links : glasplaatje (gecoat), bespoten gedurende 9 sec. met TMTD 80% in 0,2%.
Rechts : gespoten gedurende de zelfde tijd met mengsel van genoemde TMTD met DDT 25% m.o. in 0.3%. Vloeistof begint af te druipen.

Bij het nevelen kan een teveel aan uitvloeier in dergelijke combinatie oorzaak zijn, dat de druppeltjes niet ,ter plaatse' opdrogen, maar voordat ze opgedroogd zijn samenvloeien, waardoor te veel actieve stof op een te kleine oppervlakte komt. Hierdoor ontstaat gemakkelijk beschadiging van de plant.

Om dit effect van de hoeveelheid uitvloeier te bestuderen, deden wij o.m. enige proeven met 2 typen ferbam, waarbij het enige verschil bestond in de hoeveelheid uitvloeier in het middel. Het ene

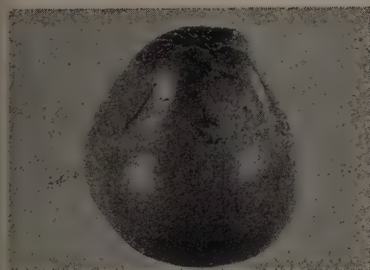
type bevatte de normale hoeveelheid uitvloeier, zoals voorkomt in spuitpoeders, die gebruikt worden voor bespuiting met normale hoeveelheden spuitvloeistof per ha (ca. 4000 l), het tweede slechts 1/10 van die hoeveelheid.

De volgende tabel vertoont de invloed op het uiterlijk van het fruit. De middelen werden toegediend in een dosering van 200 l/ha met een „Kiekens Dekker" nevelspuit. De toediening vond plaats in de avond of 's nachts op 6 en 28 mei en op 6 juni met ferbam 65% in concentratie 1,25% pereras Bonne Louise (gevoelig voor zwavel).

Gespoten met :	% vruchten met oppervlakkige schilverruwing
Spuitzwavel	54%
Californische pap	82%
Ferbam, normaal handelspreparaat	75%
Ferbam, voor verneveling (1/10 van de hoeveelheid uitvloeier)	60%

Niet alleen een te grote hoeveelheid uitvloeier bij menging van middelen kan spuitbeschadiging in de hand werken; bij menging van fungiciden met vloeibare insecticiden spelen de in deze insecticiden voorkomende organische oplosmiddelen een zeer belangrijke rol. Deze oplosmiddelen moeten er voor zorgen, dat de op zich niet in water oplosbare actieve stof, met water mengbaar wordt.

Wanneer men voor de menging met een fungicide een vloeibare vorm van een insecticide gebruikt treedt vrijwel steeds meer beschadiging op dan wanneer men mengt met een insecticide in spuitpoedervorm. Hoe agressiever het betreffende fungicide op de



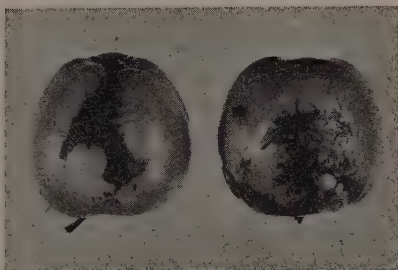


Foto 2. — Appel; Lombarts Calville. Toename van beschadiging tengevolge van het mengen van dinitrorhodaanbenzeen spuitpoeder met vloeibare parathion.
Links : appel bespoten met dintrorhodaanbenzeen eind mei 1955;
Rechts : bespoten met mengsel van genoemd fungicide met vloeibaar parathion op dezelfde datum. Foto's genomen aug. 1955.

plant werkt, des te sterker is de beschadiging na menging met vloeibare middelen.

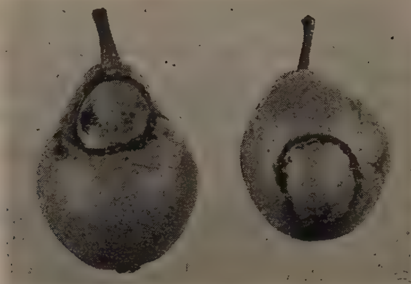


Foto 3. — Beschadiging veroorzaakt door een gemengde bespuiting van ferbam met vloeibare parathion; bespuiting uitgevoerd 24 mei 1955.

De beschadiging is van tweeërlei aard, nl. *versterkte rui* gedurende de maanden mei en juni en een sterker optredende verruwing van de vruchten, zowel in genoemde periode als ook later in het seizoen.

Wij vonden niet alleen bij gebruik van parathion in vloeibare vorm meer beschadiging dan bij menging met hetzelfde middel in spuitpoedervorm, doch eveneens bij diazinon, lindaan, DDT, PCPBS, PCPCBS, etc.

Dat de vloeibare formulering van een insecticide meer beschadiging geeft dan een spuitpoeder, moet ook weer voor een groot deel toegeschreven worden aan het feit, dat de emulsievormen gewoonlijk wat meer in het blad penetreren dan de spuitpoeders. Bovendien bevatten de emulgeerbare insecticiden en emulsies van insecticiden gewoonlijk een belangrijk grotere hoeveelheid organische oplosmiddelen dan spuitpoeders. In dergelijke oplosmiddelen gaat gemakkelijk iets van het fungicide in oplossing en met het oplosmiddel dringt er op de wijze iets van het fungicide in het blad; als gevolg hiervan kan soms beschadiging optreden. De meeste fungiciden zijn niet oplosbaar in water. Verspuit men een waterige suspensie van een spuitpoeder, dan blijft het fungicide na verdamping van het water aan het buitenoppervlak van het blad. De penetratie in het blad is meestal minder dan wanneer organische oplosmiddelen e.d. in het spel zijn.

Bovengenoemde ervaringen werden in 1954 en '55 met zeer vele fungiciden opgedaan, o.a. bij captan, organisch kwik, spuitzwavel, dinitrorhodaanbenzeen, ziram etc.

Er zijn enkele insecticiden o.a. malathion, waarbij we bij bepaalde merken constateerden, dat de fungiciden vermoedelijk ook in het *actieve* agens oplossen. Bij menging van een spuitpoeder

op basis van dinitrorhodaanbenzeen met malathion-spuitpoeder vonden wij dat de DRB onvoldoende neiging toonde om in het water te blijven, doch een sterke neiging had om zich met de



Foto 4. — Beschadiging tengevolge van de ontmenging in de spuitoplossing van een mengsel dinitrorhodaanbenzeen en malathion spuitpoeder.

malathion te vereniging. Hierdoor ontstonden grove partikels, bestaande uit DRB en malathion, die sterk uitzakten. Op de boom gespoten gaf dit mengsel, mede doordat de malathion vermoedelijk enigermate de penetratie bevorderde, sterke verbrandingsverschijnselen te zien op blad en vrucht. In dit geval heeft men bij de menging van een insecticide in spuitpoedervorm met een fungicide spuitpoeder dezelfde bezwaren als bij de hierboven besproken menging van fungiciden met vloeibare formuleringen van insecticiden.

Tegen sommige parasieten (o.a. bloedluis) geven vloeibare insecticiden, vooral van de fosforester, parathion, diazinon, soms een betere uitwerking dan spuitpoeders, juist omdat de vloeibare middelen vaak (echter niet altijd) zo gemaakt zijn, dat ze sterker dan de spuitpoeders in de insecten, de mijten of de bladeren doordringen.

Vloeibare formuleringen van parathion en andere fosforesters kunnen dus op zich of in combinatie met fungiciden een verruwing op fruit teweegbrengen.

Daarnaast treedt na bespuitingen met parathion en enige verwante middelen een geheel ander type beschadiging op, nl beschadigingen die sterke overeenkomst vertonen met die welke door „groeistoffen" wordt veroorzaakt. Voorlopig zijn dergelijke groeistofachtige beschadigingen alleen bekend van vloeibare formuleringen, terwijl spuitpoeders met eenzelfde actieve stof ze niet vertonen. Vrij zeker moet dit toegeschreven worden aan het feit, dat laatstgenoemde middelen minder sterk in het blad penetreren kan bijv. emulsies. Vooral de emulsie-typen die een sterk penetrerend karakter hebben, geven de sterkste symptomen van afwijkende groei te zien.

Het was de kwekers van kassla in Nederland reeds lang bekend, dat na gebruik van vloeibare parathion-preparaten groeiafwijkingen bij sla voorkomen; bij gebruik van spuitpoeders, dat thans vrijwel overal gebeurt, treden dergelijke verschijnselen niet op. Eenzelfde symptoom van beschadiging krijgt men op kassla met een lichte



Foto 5. — *Sla onder glas* : beschadigingsbeeld veroorzaakt door bespuitingen met vloeibare parathion. Beschadigingsbeeld gelijkt op dat van ,,groeistof", in een lage dosis.

dosis van MCPA. De bladeren worden smaller en dikker, de rand van de blaadjes blijft niet vlak, doch krult naar achteren, regelmatig over de gehele lengte van het blad. Vooral aan de top van de blaadjes zijn de nerven meer gedeeld dan normaal. De gehele plant heeft meer weg van een Primula dan van sla.



Foto 6. — Groeistofachtige beschadiging op Pelargonium, veroorzaakt door een vloeibare formulering van parathion. Bespuiting april 1956.
Rechts : plant bespoten met een vloeibaar parathion preparaat.
Links : bespoten met parathion spuitpoeder.

Ook jonge tomatenplanten zijn zeer gevoelig voor vloeibare fosforesters. Toen aanvankelijk alleen vloeibare formuleringen van parathion op de markt waren meende men, dat toepassing van parathion op dit gewas niet mogelijk was. Later is gebleken, dat men veilig spuitpoeders van parathion kan gebruiken.

Vooral jonge sterk groeiende tomatenplanten zijn gevoelig; de symptomen treden zelden bij oudere planten op. Bij tomaten worden de topblaadjes smal en de nerven worden zeer sterk vertakt. De stand van de bladeren verandert, het sterkst vlak onder de top. De bladsteel is niet schuin omhoog gericht, of horizontaal, maar naar omlaag gebogen.

Ook op druif in de kas hebben wij in een enkel geval een op groeistofbeschadiging gelijkend effect met een sterk penetrerende formulering vloeibaar parathion verkregen. Aan de top van het blad wordt de bladrand sterk ingesneden, zodat er vingervormige aanhangsels ontstaan. De bladnerven zijn zeer sterk vertakt.

Deze groeistofachtige afwijkingen door parathion vloeibaar veroorzaakt zijn niet tot kassen beperkt. Ze kunnen ook buiten optreden. Vóór 1954 hebben wij ze in de praktijk slechts sporadisch aangetroffen, doch eind mei 1954 traden ze op zeer veel plaatsen in Nederland op in appel- en pereboomgaarden. Vele rassen vertoonden deze verschijnselen. Vooral Goudreinet toonde de verschijnselen zeer sterk

De scheuteinden werden krom; de bladstelen bogen terug, zodat de bladeren niet meer ,,afstonden'' maar vlak tegen de twijg kwamen te liggen. Ook de stelen van de jonge pas gezette vruchtjes kromden sterk en vele vruchten vielen af. De vruchten die bleven hangen, vertoonden een sterke verruwing. Dit alles kwam slechts in een zeer beperkte tijdsperiode voor, nl. na de bespuitingen welke op 22 mei en 24 mei 1954 plaats vonden. Op 22 mei viel na langdurige droogte voor het eerst enige regen, waarop de bomen reageerden met een plotselinge zeer sterke groei. Tengevolge van die sterke groei was het gewas blijkbaar extreem gevoelig geworden. Dat spuitpoeders met eenzelfde actieve stof (parathion) dergelijke groeistofachtige verschijnselen niet vertoonden, moet vermoedelijk toegeschreven worden aan het feit, dat laatstgenoemde middelen minder sterk in het blad penetreren dan bijv. emulsies.

Dergelijke ,,groeistof''-effecten werden ook waargenomen na gebruik van TEP en ,,Systox''. De verschijnselen bleven niet tot fruit beperkt. Ook op vlas en erwten zijn eind mei 1954 op enige plaatsen overeenkomstige verschijnselen waargenomen.

Ook op suikerbieten hebben wij in enige gevallen eenzelfde effect gekregen, wanneer in overeenkomstige omstandigheden bieten met een vrij hoge dosis van een vloeibaar parathion gespoten werden. In alle gevallen waarin een dergelijke schade optrad, werden de bespuitingen eind mei begin juni uitgevoerd, terwijl het gewas nog jong was en ten tijde van de bespuiting in sterke groei verkeerde. De weersomstandigheden kwamen overeen met die waarbij op fruit met parathion ,,groeistof'' schade optrad, nl. vrij hoge temperaturen, terwijl het gewas een grote vochtbehoefte had. Wij krijgen de indruk dat alle gevallen waarin dat type

schade optrad, gemeen hadden, dat het gewas sterk groeide, terwijl het gewas meer vocht verloor door verdamping dan door de wortels aangevoerd kon worden. Bij bespuiting met vloeibaar parathion trad waarschijnlijk een onverwacht sterke penetratie van het middel in het blad op.

Ook bij biet zijn de symptomen zeer typisch. De bladstelen van de oudere bladeren buigen terug, zodat de bladschijf vlak op de grond komt te liggen. In de jonge bladeren bij het groeipunt, worden de nerven sterker vertakt dan normaal. Bladeren die in het stadium van ontplooiing zijn, ontplooien zich vaak niet, maar vormen een buis, waaruit de allerjongste blaadjes groeien. Eenzelfde beeld krijgt men bijv. met een geringe dosis MCPA.

SAMENVATTING

Op het ontstaan van spuitbeschadigingen hebben verschillende faktoren invloed; o.a. spelen een rol rasgevoeligheid, groeiomstandigheden, grondcondities, gebrekziekten etc.

Bij fruitbomen tonen vele rassen een groot verschil in gevoeligheid gedurende het groeiseizoen. De bomen zijn vooral gevoelig voor beschadigingen in een periode van een sterke groei, vooral direkt na de bloei, tot ongeveer een maand na de hoofdbloei.

In welke mate in genoemde periode beschadigingen optreden hangt o.a. af van een gewenning van de bomen aan de bespuitingsmiddelen, tengevolge van voorafgaande bespuitingen.

In de praktijk wordt de kans op het optreden van beschadigingen sterk vergroot door het gemengd verspuiten van de middelen. Ook indien beide componenten geen chemische reactie geven kan het mengen een minder gunstig effekt hebben. In een mengsel van bespuitingsmiddelen is vaak te veel uitvloeier aanwezig. Het gevolg hiervan is een onvoldoende regelmatige verdeling van de actieve stoffen, waardoor in een aantal gevallen beschadiging ontstaat.

Bij vernevelen blijven de geconcentreerde druppeltjes niet apart en drogen niet ter plaatse op, doch ze vloeien samen. Er komt dan te veel actieve stof op een bepaalde oppervlakte en beschadiging is het gevolg.

Bij het mengen van vloeibare insecticiden met fungicidensuspensies spelen bovendien de organische oplosmiddelen die in het insecticide voorkomen een belangrijke rol. Vrijwel alle in de fruitteelt toegepaste fungiciden zijn onoplosbaar in water, doch ze lossen enigermate op in genoemde oplosmiddelen. Door mengen met genoemde vloeibare preparaten wordt vaak de penetratie van het fungicide in het blad bevorderd, waardoor gemakkelijk beschadiging optreedt.

In de afgelopen jaren hebben vloeibare preparaten van parathion en van enkele andere fosforesters typische beschadigingen teweeggebracht op diverse gewassen, zowel in de teelt onder glas als buiten.

Deze beschadigingen doen sterk denken aan die welke veroorzaakt wordt door een lage dosis van een onkruidbestrijdingsmiddel op „groeistofbasis".

SUMMARY

Several factors influence the occurence of spray damage, e.g. susceptibility of the variety, soil conditions and mineral deficiencies.

Many varieties of fruit trees show great differences in susceptibility during the growing season. The trees are quickly damaged during a period of vigorous growth, especially immediately after blossoming until about a month later.

To what extend damage occurs depends on the habituation of the trees to the spray materials due to earlier applications.

In practice the chance of damage is greatly enlarged by the mixed use of spray materials. Also in case the components do not react mixing may have a less favourable effect.

Very often there is too much of a wetting agent in a combination of spray materials. As a result an unregular distribution of active materials occurs which may cause damage. In case of low volume spraying the concentrated droplets do not stay apart but run together.

Thus too much active material is concentrated in a small area and causes damage.

When mixing liquid formulations of insecticides with suspensions of fungicides the organic solvents in the insecticides play an important role. Nearly all fungicides for fruit tree spraying are *unsoluble* in water, but they solve more or less in the organic solvents.

Very often the penetration of the fungicide into the leaf is promoted by mixing with these liquid formulations, thus easily causing damage.

In the past few years liquid formulations of parathion and some other phosphorus compounds have caused very typical damage to several crops grown in the glass-house and outdoors. This damage strongly resembles those caused by low concentrations of a hormone type of weedkiller.

119

Reprint from:
Proceedings XIV International Congress of Zoology, Copenhagen 1953. Copenhagen 1956.

SOIL SAMPLE EXAMINATION AS A BASE FOR ADVISORY WORK ON EELWORM DISEASES IN CROPS

by Michiel Oostenbrink (Wageningen)

There are many plant eelworm species, which show a wider distribution than is normally realised. As soon as a plant parasitic eelworm plays a role in a country or on a farm, it is still advisable to be careful with infested material, but it is too late for strict quarantine measures, which are uneffective then. In this case curative control measures may incidentally help. This is f.e. true for soil disinfection before planting the crop, though in general it is too expensive. Also plant breeding work is promising but can not yet solve much of the problem.

Thus in many occasions one has to grow susceptible crops in suspected or infested soil.

Eelworm populations gradually rise and fall under the influence of crop rotation and other, systematic factors. High populations damage host plant crops whereas low populations do not as a rule.

Before being able to start an efficient advisory service based on soil sample examination one must be sure that enough basic information is available.

1. It has to be known which eelworms play a role and whether their distribution is so wide that advisory work pays. Systematic surveys are needed; they will normally reveal, that more plant parasites are present and that their distribution is wider than was expected beforehand.
2. Different eelworms, as far as they behave different towards the crops, must be morphologically recognizable. The difference between *Heterodera*-species, also the lemon-shaped forms, is sufficiently known now for practical use thanks to recent work in U.S.A. and other countries. Chitwood

has separated the root knot nematode genus *Meloidogyne* into different species. Sher & Allen recently revised the genus *Pratylenchus* and Allen the plant-parasitic *Aphelenchoides* species. The complicated group of *Ditylenchus* races remains as a difficult taxonomical problem. Much more work has to be done in this field, also with respect to the ectoparasitic forms.

3. The host plants of each species under consideration must be known. For exact studies eelworms and plants of known origin must be brought together under controlled conditions.
4. The danger rates for eelworms and crops under consideration must be determined by observations in fields with known infestation level or by inoculation trials.

First of all however one must be able to take representative soil samples and to collect the eelworms.

For advisory work a bulk sample of about 1 kg, representing a field of up to 1 ha and consisting of about 50 prods with a narrow borer which reaches the bottom of the tilth, proved to be adequate in most cases.

For a survey on presence or absence of local nematode foci more prods, eventually with a shorter borer may be efficient.

In the laboratory 1 or 2 determinations with 100 or 200 cc of soil per sample will normally do, for the dangerous concentrations of nearly all plant parasitic eelworms lie between some tens and some thousands of specimens per 100 cc of soil. An efficient apparatus for separating *Heterodera* cysts from dried soil samples is the Fenwick can, as modified by others. For automatic washing of freeliving eelworms from moist soil a refined model of this apparatus, which collects the nematodes from 200 cc of soil in 10 minutes is shown.

It is concluded that systematic surveys may show more eelworm damage in crops all over the world than is realized up to now and that advices based on soil sample examination may prove to be of use to prevent crop losses in many occasions.

Discussion:

H. Goffart bemerkt zu einer Farbaufnahme Oostenbrinks, dass das vorzeitige Gelbwerden der Erbsen nicht immer auf Befall durch *Heterodera göttingiana* zurückgeführt werden kann. Nach seinen Beobachtungen hatten gelbwerdende Erbsen neben einem starken Befall durch Pilze der Gattung Fusarium in fast allen Fällen auch mundstacheltragende Nematoden der Gattungen *Tylenchorrhynchus*, *Pratylenchus* oder Aphelenchoides aufzuweisen. Es scheinen Beziehungen zwischen den Nematoden und den Pilzen in der Weise zu bestehen, dass die Nematoden die Wegbereiter der Pilze sind.

J. W. Seinhorst: Two photographs are shown of a pot experiment with *Hoplolaimus uniformis* suggesting that this eelworm may cause wilt in peas.

BIANCO LUNO A/S, KBH.

120

<u>Een handleiding voor Nematologie</u>

door

J.J. s'Jacob en S. Stemerding

Plantenziektenkundige Dienst

Wageningen

1956



Dr. Johannes Govertus de Man (1850-1930),
één der grondleggers van de Nematologie

VOORWOORD

In de laatste jaren blijkt de belangstelling voor de nematologie, vooral ook de methodiek van het nematologisch onderzoek, sterk te stijgen. De desbetreffende literatuur is zeer verspreid en vaak moeilijk te verkrijgen.
Op verzoek van belangstellenden hebben wij de belangrijkste gegevens bijeengebracht en, aangevuld met eigen ervaringen en voor intern gebruik reeds aanwezige overzichten en tabellen, tot een Nederlandse syllabus verwerkt. Over een aantal onderwerpen werd overleg gepleegd met Dr Ir M. Oostenbrink, om de stof te laten aansluiten bij zijn colleges in de Nematologie aan de Landbouwhogeschool.

Van verschillende zijden hebben wij medewerking ondervonden, waarvoor wij gaarne onze dank uitspreken. Dit geldt in het bijzonder de Heren D. Lindner en R. Havlik, die respectievelijk de foto's en het tekenwerk verzorgden. Het portret op de voorpagina is afkomstig uit de biografie van Dr J. G. de Man van de hand van Mevrouw W.S.S. van Benthem Jutting.

Wij hopen dat deze syllabus, ondanks zijn onvolledigheid, in een behoefte zal voorzien. Voor opmerkingen en aanvullingen, die de inhoud kunnen verbeteren, houden wij ons gaarne aanbevolen.

Wageningen, herfst 1956. De Samenstellers.

Omschrijving nematologie.

De nematologie is de leer (logos) van de nematoden = rondwormen of aaltjes. Het vak wordt als regel beperkt geacht tot de vrijlevende en op planten parasiterende nematoden; wanneer men ook de parasieten van dieren wil omvatten dan gebruikt men wel de naam helminthologie. De naam nematologie werd door Dr N.A. Cobb (U.S.A.) naar voren gebracht, die ook het woord nema in de plaats van nematode ingang wilde doen vinden. Taalkundig gezien zou de naam nematodologie waarschijnlijk juister zijn, maar nematologie is reeds ingeburgerd en is ook verantwoord als men het woord nema naast nematode accepteert.

De nematologie is dus een onderdeel van de zoölogie. Daar de nematoden vooral aandacht vragen als veroorzakers van plantenziekten, is de nematologie ook een onderdeel van de phytopathologie. Bij dit specialistische vak moet uiteraard herhaaldelijk de hulp van andere takken van wetenschap worden ingeroepen.

Historisch overzicht.

De geschiedenis van de nematologie begint reeds ver in het grijs verleden, in tegenstelling tot wat men gewoonlijk vermoedt. Zij kan ingedeeld worden in twee perioden:

I. De periode vóór de ontdekking van vrijlevende en op planten parasiterende aaltjessoorten.
II. De periode daarna.

ad I. De oudste, bekende nematoden zijn die welke op de mens leven, want ook de mens is van aaltjes voorzien. Voor de eerste vermelding dienen we terug te gaan naar Egypte en tot 1550 vóór Christus, waar de spoelworm Ascaris lumbricoides, de Guinea worm Dracunculus Medinensis en de mijnworm Ancylostoma duodenale genoemd worden. De vurige slangen die op Moses betrekking hadden zouden de Guinea worm geweest zijn. In ± 430 vóór Christus wist ook Hypocrates van het bestaan van wormen; waarschijnlijk is hier sprake van de grote in de darm levende aarsmade Enterobius vermicularis. Aristoteles verwees naar aaltjes in zijn "Historia animalium" en wel naar platwormen, rondwormen en Ascaris. Na een periode, waarin bijna niets nieuw over aaltjes bekend werd, gebruikte Aldrovandus in 1602 het eerst de term Vermes voor deze parasieten. In 1683 werd door Tyson de eerste anatomisch - morphologische

studie gemaakt van Ascaris.

ad II. Pas na de ontdekking van het microscoop kon men de veel kleinere vormen onderscheiden en was de weg voor verder onderzoek gebaand. Borellus (1656) was de eerste, die melding maakte van vrijlevende aaltjessoorten en wel van het wijn- of azijnaaltje Turbatrix aceti. Hooke (1667) beschreef hetzelfde aaltje. De scherpe smaak van azijn werd wel toegeschreven aan het feit, dat deze aaltjes de tong met hun scherpe staarten zouden prikken.
Needham (1745) gaf de eerste beschrijving van een plantenparasitaire nematode, namelijk het tarwegalaaltje Anguina tritici. Ook de namen van Bojanus (1817, 1821) en Cloquet (1924) verdienen vermelding. Verschillende werkers gaven hierna beschrijvingen van nematoden; slechts enkele zullen hier genoemd worden. Dujardin (1845), Diesing (1850-'51), Schneider (1866) en Bastian (1865) publiceerden monographieën over vrijlevende en plantenparasitaire aaltjes, evenals later in de 19e eeuw Bütschli en De Man. Botanici en phytopathologen (Schmidt, Kühn, Ritzema Bos, Fischer) ontdekten verscheidene door aaltjes veroorzaakte plantenziekten. Ook de nematologen Cobb, Micoletzky, Filipjev, Steiner, Goodey, Allgèn, Schuurmans Stekhoven, Kreis, De Coninck, Chitwood, Thorne, Allen e.a. hebben veel bijgedragen tot de kennis van de nematologie. In de laatste jaren zijn vele onderzoekers in verschillende landen met nematologisch onderzoek begonnen, vooral op plantenziektenkundig gebied.

Het voorkomen van nematoden in het algemeen.

Aaltjes komen overal waar vocht is voor, in de grond, in zoet water, in de zee, in melk, olie, azijn, in planten, dieren en mensen. Zij zijn gevonden op de hoogste bergtoppen en in de diepste putten en bronnen. In de arctische zeeën werden ze in het ijs gevonden en in China werden aaltjeslarven gevonden in water van 50° C. Er zijn vele soorten, elk met hun eigenschappen en levensbehoeften, die dus ver uiteen kunnen lopen.

Economisch gezien, zijn de in de grond, vooral in cultuurland voorkomende vormen de belangrijkste, doordat hiertoe de plantenaaltjes behoren. Vrijwel elke kubieke centimeter vochtige grond, waar men die ook neemt, bevat tussen de 5 en 50 aaltjes. In cultuurland zijn daarbij normaal ook plantenaaltjes, en wel in de regel verschillende soorten naast en door elkaar. Dit geldt zowel voor bouwland als voor tuinbouwland, voor weiland zowel als voor bos. De hoogte en de

samenstelling van de populatie wordt echter sterk beinvloed door klimaat, grondsoort, begroeiing en nog andere factoren.

Van alle in de grond voorkomende diertjes, de Protozoa uitgezonderd, zijn aaltjes verreweg het talrijkst (± 90 % van het totaal). Dit blijkt ook uit het hiernavolgende overzicht volgens Gisin (zie Franz 1950).

	Aantal individuen per dm^3 grond
Eencellige dieren (Rhizopoda, Flagellata, Ciliata)	1.000.000.000
Raderdiertjes en beerdiertjes	500
Aaltjes (Nematoda)	30.000
Springstaarten (Collembola)	1.000
Mijten (Acari)	2.000
Andere geleedpotigen	100
Enchytraeiden	50
Regenwormen	2

De verspreiding van nematoden vindt gemakkelijk plaats. Dit blijkt uit het wijd verspreid voorkomen van bepaalde soorten. Thorne vond 14 nematodensoorten op weinig toegankelijke bergtoppen van 14000 voet hoogte in de U.S.A., terwijl 12 van deze soorten in Nederland reeds beschreven waren. Dit blijkt ook uit het snel binnendringen en zich verspreiden van plantenparasitaire soorten in onze nieuwe Zuiderzeepolders, ook waar geen verspreiding met plantgoed of landbouwwerktuigen kan worden aangenomen. Plantgoed en werktuigen spelen bij de verspreiding van plantenaaltjes ongetwijfeld een belangrijke rol. Maar ook het gewone verkeer, water, wind en dieren (vogels) zijn hierbij van belang.

Enkele eigenschappen van nematoden.

Aaltjessoorten zijn in het algemeen vochtminnend; bij cystevormende en bij enkele vrijlevende soorten zijn bepaalde larve-stadia droogteresistent. Aaltjes voeden zich, afhankelijk van de soort, met kleine organismen (o.a. andere aaltjes), met planten en schimmelweefsel of dode organische stof. Er zijn de laatste tijd aanwijzingen verkregen dat de aaltjes zich niet met dode organische stof zouden voeden, maar met de daarin voorkomende bacteriën. Aaltjes zijn goed

aan hun milieu aangepast; de onder de grond levende soorten zijn meestal niet voorzien van uitstekende tastorganen, ze hebben geen ogen en oren en de beweging is veelal traag in tegenstelling tot de in de zee levende soorten. Deze laatste vormen zijn veelal wel voorzien van uitstekende tastorganen en soms zelfs van "ogen".
De ectoparasitaire plantenaaltjes hebben een langere stekel dan de endoparasitair levende soorten. Roofaaltjes hebben een grote mondholte waarin tandjes voorkomen. Vele plantenparasitaire aaltjes worden gelokt door wortelsecreten van een bepaalde plant. Bij het cystevormende geslacht Heteroder bijvoorbeeld worden de larven vaak eerst uit hun latente toe stand in de cyste gewekt door een door de wortels van de waar plant afgescheiden wekstof.

DE INDELING VAN HET DIERENRIJK

Geschematiseerde indeling.

			Aantal bekende soorten, volgen Mayr, Linsley Usinger 1953.
I.	Gewervelde dieren (Vertebrata)		
		Zoogdieren (Mammalia)	3.20
		Vogels (Aves)	8.60
		Reptielen (Reptilia)	4.00
		Amphibiën (Amphibia)	2.00
		Vissen (Pisces)	20.000
II.	Geleedpotige dieren (Arthropoda)		
		Insecten (Hexapoda of Insecta)	850.00
		Spinachtigen (Arachnida)	35.00
		Schaaldieren (Crustacea)	25.00
		Duizendpoten (Myriapoda) e.a.	13.00
III.	Weekdieren (Mollusca)		80.000
IV.	Ringwormen (Annelida)		11.000
V.	Platwormen (Plathelminthes)		6.800
VI.	Rondwormen (Nemathelminthes)		12.000
VII.	Stekelhuidigen (Echinodermata)		4.000
VIII.	Holtedieren (Coelenterata)		9.000
IX.	Sponzen (Porifera)		4.500
X.	Eencellige dieren (Protozoa)		30.000

De hoofdafdeling der Nemathelminthes of rondwormen.

In deze hoofdafdeling zijn 6 klassen samengevat, die onderling nogal sterk verschillen.

1. Rotatoria (raderdiertjes).
Microscopisch kleine diertjes waarvan de kop een raderapparaat bevat, dat uit een intrekbaar paar trilhaar-(cilien) kransen bestaat, waarmee deze diertjes het plankton naar zich toe halen. Ze komen algemeen voor in zoet- en brakwaterplankton. Enkele komen ook op het land voor.
2. Gastrotricha.
Dit zijn microscopisch kleine flesvormige diertjes, voorzien van 2 kleefstaarten. Ze voeden zich met kleine organismen en afval. Hun huid is bedekt met schubben die in een haar eindigen. Deze diertjes komen vooral in zoet water voor. In hun uitscheidingskanalen komen speciale trilhaarcellen ,"solenocyten", tenbehoeve van de uitscheiding voor.
3. Echinodera of Kinorrhyncha.
De kop van deze diertjes is slurfvormig en is voorzien van haken; hiermede bewegen zij zich in zeemodder of op wieren. Het lichaam is van buiten voorzien van ringen. Zij eten Diatomeeën. Ook deze diertjes hebben trilhaarcellen in hun uitscheidingskanalen.
4. Nematomorpha (snaarwormen).
Deze op nematoden of draadwormen gelijkende snaarwormen zijn zeer lang, draadvormig en leven in hun larvenstadia in gelede dieren. Als volwassen exemplaren komen zij vrij voor in zoetwater (bv. Gordiussoorten). Ook in zeewater komen vertegenwoordigers van deze groep voor. Ze hebben, in tegenstelling tot nematoden, een met parenchym gevuld lichaam terwijl ook de ♀♀ een cloaca hebben.
5. Acanthocephala.
De tot deze groep behorende wormen zijn darmloos en hebben in hun levensomloop één of twee gastheren, waaronder insecten en kreeften. In de eindgastheer, een gewerveld dier, ontwikkelt zich een worm, die een uitstulpbare, van haken voorziene slurf heeft, waarmede deze worm zich in de darmwand van de gastheer kan vasthechten. Ook deze groep heeft een met parenchym gevuld lichaam.
6. Nematoda (rondwormen).
Deze wormen zijn meestal spoel-, soms draadvormig, waarbij de anus een weinig voor het uiteinde gelegen is, zodat men van een staart kan spreken, die bij de meestal

kleiner gevormde mannetjes gekromd is. Zij bezitten geen trilharen, "ciliën", op de stevig gevormde cuticula en ook geen trilhaarcellen in de uitscheidingskanalen. De mond is eindelings geplaatst; bij de ♀♀ zijn anus en vulva gescheiden en komt dus geen cloaca voor.

De bekendste dierlijke parasieten, die tot de klasse der Nematoda behoren, zijn wel:
Ascaris lumbricoides, de spoelworm bij de mens; Oxyuris vermicularis, een veel voorkomende made bij kinderen; Ankylostoma duodenale, de zo gevreesde mijnworm; Trichinella spiralis die de trichinose bij de mens veroorzaakt; Filaria-soorten die, door muggen overgebracht, elephantiasis veroorzaken.

Tot deze klasse behoren dus ook de op het land en in het water levende aaltjes die in deze handleiding nader besproken zullen worden.

De definitie van Nematoda of aaltjes.

Een volledige definitie, die ~~de klasse~~ der Nematoda van alle andere diergroepen afscheidt, geeft als kenmerken voor de nematoden:
Triploblastische (dwz. uit 3 kiembladen ontstane), bilateraal symmetrische dieren; lichaam langgerekt cylindrisch (als regel); zonder ledematen of ciliën; met een stevige, eiwitachtige cuticula en met een huidspierzak; lichaam ongesegmenteerd, met primaire lichaamsholte zonder parenchym. Mond eindelings geplaatst, uitscheidingsorganen van de vulva gescheiden, geen trilhaarcellen (solenocyten) in de uitscheidingskanalen.

Literatuur opgave hoofdstuk I.

Chitwood, B.G. & Chitwood, M.B., -- 1950 An introduction to nematology. Section I. Anatomy (revised 1950). Monumental Printing Company, Baltimore, Md.
Filipjev, I.N. & Schuurmans Stekhoven, J.H., -- 1941 A manual of agricultural helminthology. Brill, E.J. Leiden.
Franz, H., -- 1950 Bodenzoologie als Grundlage der Bodenpflege. Akademie Verlag Berlin.
Goodey, T., -- 1951 Soil and freshwater nematodes. Methuen & Co. Ltd. London.
Hyman, L.H., -- 1951 The invertebrates. Vol. III. McGraw-Hill Bock Company, Inc. London.
Mayr, E., Linsley, E.G. & Usinger, R.L., -- 1953 Methods and principles of systematic zoology. McGraw-Hill Book Company, Inc. London.

II. MORFOLOGIE DER NEMATODEN

Algemene bouw, structuren en organen (zie de tekening op blz. 19)

Nematoden zijn dus ongesegmenteerde wormen, meer of minder cylindrisch van vorm. Wijfjes van bepaalde genera zijn citroen-, peer- of zakvormig of zijn zelfs op een andere wijze gevormd. De orale opening is eindelings geplaatst op de oesophagus en bevat gewoonlijk zes lippen, twee lateraal, twee sub-dorsaal en twee zijn sub-ventraal gelegen. Bij bepaalde genera zijn deze zes lippen vergroeid tot drie lippen. Op de gespierde oesophagus, die klieren bevat, volgt het darmkanaal en daarna het rectum, dat ventraal dichtbij het eind van het lichaam uitmondt in een anus. Op de cuticula, die meer of minder doorzichtig is, komen enkele tactoreceptoren (papillen) en enkele chemoreceptoren(amphide-openingen) voor. Het ovarium is meestal gepaard en mondt naar buiten uit in de vulva. De mannelijke gonade eindigt in het rectum en vormt daarmee dus een cloaca. Een belangrijk onderdeel van het zenuwstelsel is de zenuwring, die om de isthmus gelegen is; zij bevat een aantal ganglia of zenuwknopen. Bij de nematoden is geen circulatiesysteem aanwezig.

De belangrijkste van deze structuren en organen worden hierna uitgebreider behandeld.

Lippen.

Bij de meeste aaltjes zijn om de orale opening zes lippen (labiae) geplaatst, waarvan twee sub-dorsaal, twee lateraal en twee sub-ventraal gelegen zijn.
Er zijn species, waarbij de lippen sterk uitgegroeid zijn, bij andere aaltjes echter zijn rudimentaire lippen aanwezig. Vaak zijn de twee dorsale, en ook aan weerszijden de laterale en de sub-ventrale lippen samengegroeid, zodat drie lippen zijn ontstaan. Bij bepaalde species zijn sterk uitgegroeide probolae aanwezig, die bv. veervormig (Acrobeles) of plaatvormig (Zeldia) kunnen zijn. Ook van de cuticula uitgaande uitgroeisels, probolae, kunnen de plaats van de lippen innemen.

Mond.

Gewoonlijk kan men in de mond (stoma) drie delen onderscheiden:

1. het lipdeel of cheilostoma.
2. een lange buis of prostoma.
3. een korte klep of telostoma, die de verbinding met de oesophagus vormt.

Het prostoma is bij bepaalde soorten onderverdeeld in protostoma, mesostoma en metastoma.
De wanden van het stoma worden rhabdions genoemd en de benaming sluit aan bij die van het stoma, b.v. cheilorhabdion, pro-, meso-, meta-, en telorhabdion. Deze delen van het stoma kunnen zeer primitief ontwikkeld zijn, b.v. bij Rhabditis, waarbij alleen een buis te zien is.
Bij de orde der Tylenchida, waartoe de meeste plantenparasieten behoren, zijn deze delen gemodificeerd tot een stekel met al of niet ontwikkelde knoppen.
In het stoma van sommige geslachten treft men sterk ontwikkelde tanden aan (Mononchus, Diplogaster).

Slokdarm.

Een van de organen, die gebruikt worden voor de systematische indeling van de aaltjes, is de slokdarm (oesophagus). Aan de hand van zijn bouw worden de nematoden in orden ingedeeld. De oesophagus is een min of meer cylindrische, dikwandige buis met een kanaaltje (lumen) in het midden. Hij kan opgebouwd zijn uit drie delen, nl. corpus, isthmus en terminale bulbus. Het eerste deel is veelal cylindervormig, in sommige gevallen opgezwollen, het tweede deel is versmald en het derde deel is bol-, peer- of zakvormig. In sommige gevallen kan het corpus verder onderverdeeld worden in procorpus, het voorste, vaak cylindervormige deel en het metacorpus. Het metacorpus kan tot een mediane bulbus opgezwollen zijn en voorzien zijn van een kleppenapparaat. De oesophagus kan ook lang en cylindervormig zijn met aan het eind een opgezwollen terminaal deel. Daarnaast kan de oesophagus geheel cylindervormig zijn of zelfs gedegenereerd. Vaak liggen in de oesophaguswand een drietal klieren.

Darm.

De darm (intestinum) is eenvoudig van bouw en is, afhankelijk van de aaltjessoort, opgebouwd uit een variabel aantal cellen. Vaak kan men aan het darmkanaal drie delen onderscheiden:
1. het voorste deel, dat dun en membraanachtig is.
2. het middelste deel of het eigenlijke darmkanaal.
3. het achterste deel, ook wel praerectum, (vaak niet aanwezig).

Daarna volgt nog het rectum dat in de anus uitmondt. Tussen het rectum en de darm komt vaak nog een klep voor. De mannelijke aaltjes hebben een cloaca. Bij vrijwel alle aaltjes-

soorten heeft het vrouwelijke reproductie-orgaan een afzonderlijke opening.

Reproductie-organen.

Verreweg de meeste aaltjes zijn tweeslachtig. De ligging en de bouw van de reproductie-organen zijn voor de determinatie van de verschillende species belangrijk. Ook voor het herkennen van de verschillende geslachten bij een 40 x vergroting onder een stereomicroscoop zijn deze kenmerken van groot belang.

Het mannelijke geslachtsapparaat.

Dit orgaan mondt uit in het rectum en vormt daarmee een cloaca. Er kunnen twee testes aanwezig zijn, die gewoonlijk tegenover elkaar gelegen zijn. Bij Heterodera-mannetjes zijn de beide testes naar voren gericht. In de cloaca komen als regel gesclerotiseerde paringsorganen voor, nl. een paar spicula en een gubernaculum. De spicula kunnen aan het uiteinde voorzien zijn van tandjes of andere structuren. De spicula kunnen glijden in een trogje, dat gubernaculum heet. Bij de meeste soorten hebben de mannetjes een bursa, bestaande uit twee staartvleugels, één aan elke zijde van de staart, die dienst doen bij de copulatie. Deze bursa kan adanaal zijn of caudaal. De bursa is soms voorzien van ribben. Bij enkele species ontbreekt een bursa.

Het vrouwelijke geslachtsapparaat.

De vulva van de nematode kan zowel halverwege het lichaam als in de omgeving van de staart liggen. Indien de vulva op ongeveer 50 % ligt, dan zijn er meestal twee tegengesteld gerichte ovaria aanwezig, elk met een baarmoeder of uterus. Bij veel aaltjessoorten is slechts één ovarium aanwezig, het andere kan dan gedegenereerd of rudimentair aanwezig zijn. Er zijn nematoden die een achterste uterinezak hebben, die als spermatheca dienst kan doen; dit is een gedegenereerd ovarium. Bij sommige groepen ligt de vulva vlak bij de anale opening (Heterodera, Meloidogyne e.a.).

Het zenuwstelsel.

Het zenuwstelsel is opgebouwd uit een zenuwring, die om de isthmus gelegen is en vanwaar als regel zes zenuwstrengen naar de voor in de kop gelegen papillen lopen, terwijl vier zenuwstrengen naar achteren gaan; één ligt dorsaal, één ventraal en twee zijn lateraal gelegen. Bij microscopisch onderzoek kan alleen de zenuwring waargenomen worden. Het

zenuwstelsel is ingewikkeld en er is nog weinig over bekend.

Tactoreceptoren (papillen en setae).

Op elke lip liggen enkele papillen, één apicaal en meestal twee meer naar achteren, die met zenuwen zijn verbonden. Al naar gelang de vergroeiing van de lippen kunnen ook de koppapillen in aantal veranderen. Naast de papillen voor aan de kop hebben vele aaltjessoorten ook genitale papillen, die een functie schijnen te hebben bij de paring. Men vindt ze dan bij mannetjes nabij de bursa. Bij bepaalde groepen aaltjes komen in het zijveld aan weerszijden van het lichaam ter hoogte van de excretieporus opvallende papillen, de deiriden, voor. In de plaats van een deel der papillen vindt men soms, en bij mariene aaltjes als regel, lange dunne cuticula-uitwassen, die ook met een zenuw zijn verbonden, de zgn. setae. Bij enkele mariene soorten komen setae voor, die hol zijn en met klieren in verband staan en dus meer uitgewerkte organen vormen.

Chemoreceptoren (amphiden).

Bij de onderklasse der Phasmidia is op elke lip aan weerszijden van de kop, iets naar achteren, een kleine porievormige opening waar te nemen, de amphide-opening. Dit "zintuig" neemt vermoedelijk chemische prikkels op en is naar achteren verbonden met zenuwstrengen of sensillae. Bij de Aphasmidia ligt de amphide achter de lip en is de opening spiraal-, cirkel- of zadelvormig.

Phasmiden.

In het zijveld bij de staart bevindt zich aan weerszijden van het lichaam een phasmide, althans bij de Phasmidia. De porievormige opening van dit orgaantje is duidelijk waar te nemen bij larven en vrouwelijke exemplaren. Op grond van het wel of niet voorkomen van dit orgaan worden de aaltjes onderverdeeld in twee sub-klassen: Phasmidia en Aphasmidia. De functie van de phasmide is nog niet nauwkeurig bekend.

Oesophagus-klieren en spinneret.

In de oesophagus liggen gewoonlijk drie klieren, één dorsaal en twee sub-ventraal. De plaats waar deze klieren met een kanaaltje uitmonden in het lumen van de darm is van groot belang voor de onderverdeling van de aaltjes. Zo mondt bij de voor ons belangrijke superfamilie Tylenchoidea de dorsale klier vlak achter de mondstekel in het lumen uit en de subventrale klieren in de mediane bulbus.

Bepaalde groepen van nematoden hebben staartklieren (3 stuks), die gezamenlijk bij of op de staartpunt uitmonden. Zij kunnen een kleefstof afscheiden, waarmee het aaltje zich kan vasthechten. Men noemt dit orgaantje spinneret.

Spieren.

Binnen de hypodermis van de aaltjes ligt het spierweefsel, welk weefsel in twee groepen verdeeld kan worden, nl. de normale lichaamsspieren en de spieren die een specifieke functie hebben.
De eerste groep van spieren is hier samengesteld uit een enkele laag min of meer staafvormige cellen, welke over de gehele lengte met de hypodermis verbonden zijn. Deze spieren zijn onderverdeeld in vier banen, die gelegen zijn tussen de vier voornaamste hypodermisstrengen.

Chitwood onderscheidt nog de volgende benamingen voor de spieren:

Platymyariaantype: waarbij de spiervezels tegen de hypodermis en er loodrecht op staan, terwijl het sarcoplasma onbedekt is gelaten.

Coelomyariaantype: de spiervezels liggen tegen en staan loodrecht op de hypodermis, terwijl zij zich over verschillende afstanden uitstrekken over de spiercel en het sarcoplasma gedeeltelijk omsluiten.

Verder kunnen bij nematoden enkele gespecialiseerde spieren onderscheiden worden. Enkele zijn verbonden met de oesophagus en worden bij het uitzetten en inkrimpen van het lichaam gebruikt. Sommige van deze spieren zijn verbonden met het darmkanaal. Ook om de vulva liggen enkele spieren die een functie hebben bij de voortplanting. De mannelijke genitaalorganen zijn voorzien van spieren, die in verbinding staan met de spicula en het gubernaculum.

Excretie-opening.

Het excretiekanaal is gelegen in één of beide laterale strengen van de hypodermis en gaat in de buurt van de oesophagus naar een zijdelings kanaaltje, dat door de cuticula uitmondt. Bij enkele aaltjes liggen subventraal aan weerszijdenvan de excretie-opening één of meer excretiekliercellen. De betekenis van de excretie-porus als orgaan voor excretie wordt echter wel betwijfeld. Volgens sommige onderzoekers zou deze opening betekenis hebben als respiratieorgaan.

Hemizonid.

De hemizonid is een heldere lensvormige structuur, die waarschijnlijk alleen in de superfamilie Tylenchoidea voorkomt; ze ligt als een band ventraal tussen de cuticula en de hypodermis en eindigt ter hoogte van de deiriden. De betekenis van de hemizonid is niet duidelijk. De veronderstelling is wel geuit dat deze structuur gevoelig voor lichtindrukken zou zijn.

Cuticula.

De cuticula is de buitenste, min of meer transparante structuurloze laag. Gewoonlijk is deze opgebouwd uit twee of drie afzettingen. Meestal is de cuticula geringd en wordt ze lateraal onderbroken door een lateraal veld met lengterichels of **zijlijnen**.
Deze overlangs gelegen richels of strepen zijn bij vele species waar te nemen. Bij andere species is het zijveld niet aanwezig of slecht ontwikkeld. Bij Heterodera cysten wordt een onregelmatig wandpatroon gevonden, dat aan de oppervlakte **stippels** heeft, al of niet in rijen gelegen en iets verder naar binnen een min of meer zigzag patroon te zien geeft.

De cuticula kan in sommige gevallen aan weerszijden overlangs een "vleugel" hebben; dit komt vooral bij **mariene** aaltjes voor.
De meeste mannelijke aaltjes bezitten staartvleugels, die lateraal aan de staart zitten en tezamen een bursa kunnen vormen.

Twee bursatypen kunnen onderscheiden worden:
1. leptoderan: de bursa omsluit de staart niet tot aan de punt.
2. peloderan: de bursa loopt door tot aan de staartpunt.

De bursa schijnt dienst te doen bij de copulatie; geassocieerd hiermee komen dan ook veelal genitale papillen en versterkings-ribben voor.

Een nematode groeit door het ondergaan van een aantal vervellingen, waarbij de oude cuticula met de structuren die zij vormt (papillen, mond en de bekleding van de rectale wand) wordt vervangen door een nieuwe die er onder gegroeid is. Gewoonlijk doen zich in de ontwikkelingsperiode van ei tot volwassen exemplaar vier van dergelijke vervellingen voor, tijdens welke periode het aaltje toeneemt in grootte en veranderingen ondergaat in structuur en inwendige orga-

nen. Na de laatste vervelling, doorgaans de vierde, bereikt het aaltje zijn volwassen afmetingen en sexuele rijpheid. Soms blijft de cuticula van het tweede larvestadium rond het lichaam, zodoende een extra bescherming biedend tegen uitdroging of andere extreme omstandigheden. Soms heeft de eerste vervelling plaats in het ei en komt het aaltje in het tweede stadium uit het ei.

Verklaring van de in de geschematiseerde tekening geplaatste organen en structuren(nederlands - engels - wetenschappelijk).

♀ wijfje

1. lippen - lips - labiae
2. mond - mouth - stoma
3. procorpus - procorpus - procorpus
4. metacorpus - metacorpus - metacorpus
5. isthmus - isthmus - isthmus
6. zenuwring - nervering
7. hemizonid - hemizonid
8. excretieporie - excretory pore - porus excretorius
9. excretiekanaal - excretory duct - ductus excretorius
10. terminale bulbus - terminal bulb - bulbus terminalis
11. cardia - cardia - cardia
12. darm - intestine - intestinum
13. lumen - lumen - lumen
14. eierstok(teruggebogen) - ovary(reflexed) - ovarium /recurvatum
15. baarmoeder - uterus - uterus
16. spermatheca - seminal receptacle - receptaculum /seminis
17. vulva - vulva - vulva
18. schede - vagina - vagina
19. vulva spieren - vulvar muscles - musculi vulvae
20. ei - egg - ovum
21. cuticula - cuticle - cuticula
22. eierstok(recht) - ovary - ovarium
23. praerectum - prerectum - praerectum
24. rectale klier - rectal gland - glandula rectalis
25. rectum - rectum - rectum
26. anus - anus - anus
27. phasmide - phasmid

♂ staart

1. testis - testis - testis
2. darm - intestine - intestinum
3. zaadleider - seminal duct - vas deferens
4. uitwerpklier - ejaculatory gland - glandula ejacula-/toria
5. copulatiespieren - copulatory muscles - musculi copu-/lationis
6. gubernaculum - gubernaculum - gubernaculum
7. cloaca - cloaca - cloaca
8. spicula - spicules - spicula
9. bursa - bursa - bursa
10. genitale papillen - genitale papillae - papillae /genitales

Kopdoorsnede (diagram)

1. laterale lip - lateral lip - labia lateralis
2. subdorsale lip - subdorsal lip - labia subdorsalis
3. amphide - amphid
4. binnenste papillen - inner papillae - papillae /interiores
5. buitenste papillen - outer papillae - papillae /exteriores
6. mondopening - oral aperture - stoma

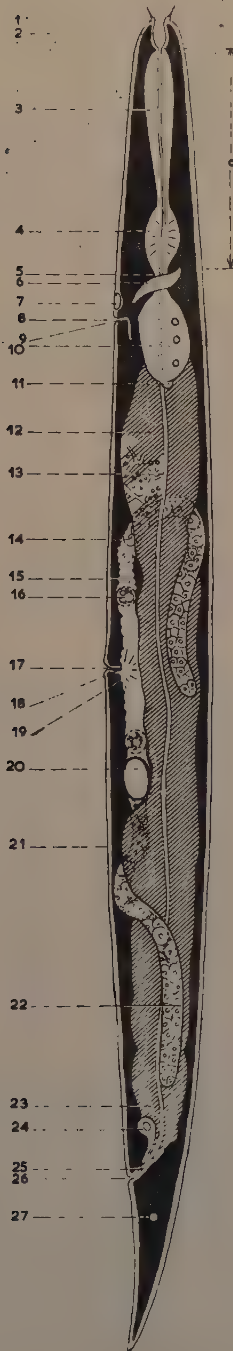
Kop van tylenchiden

1. cheilorhabdion - cheilorhabdion - cheilorhabdion
2. prorhabdion - prorhabdion - prorhabdion
3. meso-,metarhabdion - meso-,metarhabdion - meso-,meta-/rhabdion
4. telorhabdion - telorhabdion - telorhabdion
5. dorsale oesophagusklier - dorsal esophageal gland - /glandula oesophagealis dorsalis

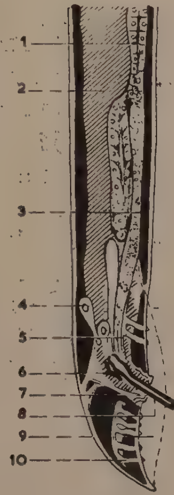
Ringen en zijveld

1. zijveld - lateral field
   zijlijnen - lateral lines - lineae laterales
2. phasmide - phasmid
3. ringen - annules - annuli

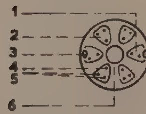
Afb. 1. SCHEMATISCHE VOORSTELLING VAN DE VOORNAAMSTE ORGANEN EN STRUCTUREN VAN EEN NEMATODE.



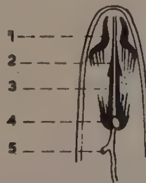
♀ (vrouwtje)



♂ (mannetje - staart)



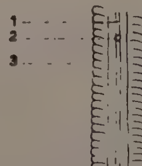
kopdoorsnede (diagram)



kop van tylenchiden



nematoden ei met larve



ringen en zijveld

Literatuur opgave hoofdstuk II.

Chitwood, B.G. & Chitwood, M.B., -- 1950 An introduction to nematology, Section I. Anatomy (revised 1950). Monumental Printing Company, Baltimore, Md.

Filipjev, I.N. & Schuurmans Stekhoven, J.H., -- 1941 A manual of agricultural helminthology. Brill, E.J. Leiden.

Goodey, J.B., -- 1951 The "Hemizonid" a hitherto unrecorded structure in members of the Tylenchoidea. J.Helmin 25: 33-36.

Goodey, T., -- 1951 Soil and freshwater nematodes. Methuen Co. Ltd. London.

Wieser, W., -- 1953 On the structure of the cyst wall in fo species of Heterodera Schmidt. Statens Växtskydds-anstalt, Meddelande, Stockholm 65: 15 p.

III SYSTEMATIEK VAN DE KLASSE DER NEMATODA

Algemeen overzicht.

De moderne systematiek van de Nematoda is, wat de grote lijnen betreft, vooral gebaseerd op het werk van Filipjev (1934, 1936), Schuurmans Stekhoven & De Coninck (1933), Chitwood (1937, 1950) en Thorne (1939, 1949). Het momenteel meest volledige, recente overzicht van de in grond en zoet water levende soorten geeft Goodey (1951). Ook bij de huidige indeling komen bij vele groepen uitzonderingen voor.

De Klasse ~~der~~ Nematoda wordt in twee Onderklassen verdeeld, de Phasmidia en de Aphasmidia.
De belangrijkste verschilpunten zijn de volgende:
De Phasmidia hebben wel phasmiden en geen staartklieren; de amphide-openingen liggen altijd op de lippen, zijn porievormig en zijn in frontaal aanzicht van de kop zichtbaar.
De Aphasmidia hebben geen phasmiden en in de regel wel staartklieren; de amphide-openingen liggen onder de lippen, zijn cirkel-, spiraal- of zadelvormig en zijn van opzij zichtbaar.

De Onderklasse der Phasmidia wordt in 3 Orden verdeeld, namelijk de Spirurida, Rhabditida en Tylenchida. De Spirurida zijn dierparasieten en vallen buiten ons bestek. De Rhabditida en de Tylenchida onderscheiden zich van elkaar, doordat de eerste geen en de laatste wel een spijkervormige mondstekel b e z i t. De Orde der Tylenchida omvat vrijwel alle aaltjessoorten, die als parasieten van planten bekend zijn; alleen enkele soorten van de hierna genoemde Superfamilie der Dorylaimoidea uit de Onderklasse der Aphasmidia staan ook als plantenparasieten bekend.

De Onderklasse der Aphasmidia wordt in 2 Orden verdeeld, de Chromadorida met cirkel- of spiraalvormige amphide-openingen en met een oesophagus, die fundamenteel uit 3 delen is samengesteld, en de Enoplida met zadelvormige amphide-openingen en een oesophagus, die fundamenteel uit 2 delen is samengesteld. De hiervóór genoemde Superfamilie der Dorylaimoidea behoort via de Onderorde der Dorylaimina tot de Orde der Enoplida.

In de zoölogische systematiek zijn de categorieën van verschillende orde gekenmerkt door bepaalde uitgangen, hetgeen blijkt uit het hierna volgende voorbeeld:

Hoofdafdeling	(Phylum)	-	Nemathelminthes
Klasse	(Classis)	-	Nematoda
Onderklasse	(Subclassis)	-	Phasmidia
Orde	(Ordo)	-	Tylenchida
Onderorde	(Subordo)	-	(Tylenchina)
Superfamilie	(Superfamilia)	-	Tylenchoidea
Familie	(Familia)	-	Tylenchidae
Onderfamilie	(Subfamilia)	-	Tylenchinae
Geslacht	(Genus)	-	Ditylenchus
Soort	(Species)	-	dipsaci

Hierna volgen enkele overzichten van de Klasse der Nematoda, namelijk achtereenvolgens:

A. Een schematische indeling tot en met de Families, met aanduiding van de groepen waartoe de plantenparasieten behoren.

B. Een systematische index van de in planten, grond en zoet water voorkomende groepen tot en met de Geslachten.

C. Een systematische omschrijving van de onder B. genoemde groepen tot en met de Families en Onderfamilies, hoofdzakelijk volgens Goodey 1951.

D. Een determinatietabel van de Orde der Tylenchida tot op de geslachten, hoofdzakelijk volgens Thorne 1949.

E. Kenmerken van volwassen wijfjes van de belangrijkste geslachten van vrijbeweeglijke plantenaaltjes bij 20 à 40-voudige vergroting.

A. Schematische indeling van de Klasse der Nematoda tot en met de Families.

De groepen, waartoe plantenparasieten behoren, zijn vol onderstreept, de overige groepen met vrij in de grond en zoet water levende soorten zijn afgebroken onderstreept, de groepen met vrijwel uitsluitend mariene aaltjes en dierparasieten zijn niet onderstreept.

- Phasmidia
  - Tylenchida – (Tylenchina) –
    - Tylenchoidea –
      - Tylenchidae
      - Neotylenchidae
      - Heteroderidae
      - Criconematidae
    - Aphelenchoidea – Aphelenchidae
  - Rhabditida –
    - Rhabditina
    - Strongylina – Rhabditoidea –
      - Rhabditidae
      - Cylindrocorporidae
      - Diplogasteridae
      - Cephalobidae
      - Steinernematidae
      - Angiostomatidae
      - Drilonematidae
      - Rhabdiasidae
    - Ascaridina
  - Spirurida
- Aphasmidia
  - Chromadorida
    - Monhysterina –
      - Plectoidea –
        - Plectidae
        - Camacolaimidae
      - Axonolaimoidea
      - Monhysteroidea –
        - Monhysteridae
        - Linhomoeidae
        - Siphonolaimidae
    - Chromadorina –
      - Chromadoroidea –
        - Chromadoridae
        - Cyatholaimidae
        - Microlaimidae
      - Desmodoroidea
      - Desmoscolecoidea –
        - Desmoscolecidae
        - Greeffiellidae
  - Enoplida –
    - Enoplina –
      - Enoploidea –
        - Enoplidae
        - Oncholaimidae
        - Ironidae
      - Tripyloidea –
        - Tripylidae
        - Mononchidae
    - Dioctophymatina
    - Dorylaimina –
      - Dorylaimoidea –
        - Dorylaimidae
        - Belondiridae
        - Leptonchidae
        - Diphtherophoridae
        - Alaimidae
      - Mermithoidea
      - Trichuroidea

B. Systematische index van de in planten, grond en zoet water levende groepen van Nematoden.

KLASSE NEMATODA

ONDERKLASSE I. PHASMIDIA

ORDE RHABDITIDA
ONDERORDE RHABDITINA
Superfamilie Rhabditoidea
Familie Rhabditidae
Onderfamilie Rhabditinae

genera: Rhabditis, Brevibucca, Cheilobus.

Onderfamilie Diploscapterinae

genus: Diploscapter.

Onderfamilie Bunonematinae

genera: Bunonema, Craspedonema.

Familie Cylindrocorporidae

genera: Cylindrocorpus, Goodeyus, Myctolaimus.

Familie Diplogasteridae
Onderfamilie Diplogasterinae

genera: Diplogaster, Diplogasteroides, Goffartia, Rhabditolaimus, Neodiplogaster, Demaniella, Tylopharynx, Odontopharynx, Butlerius.

Familie Cephalobidae
Onderfamilie Panagrolaiminae

genera: Panagrolaimus, Neocephalobus, Procephalobus, Tricephalobus, Panagrodontus, Plectonchus, Panagrobelus, Macrolaimus.

Onderfamilie Cephalobinae

genera: Cephalobus, Eucephalobus.

Onderfamilie Turbatricinae

genera: Turbatrix, Panagrellus.

Onderfamilie Acrobelinae

genera: Acrobeloides, Placodira, Chiloplacus, Zeldia, Cervidellus, Stegelleta, Acrobeles.

Onderfamilie Chambersiellinae

genus: Chambersiella.

(Familie Steinernematidae

genera: Steinernema, Neoaplectana).

DE TYLENCHIDA
(ONDERORDE TYLENCHINA)
S u p e r f a m i l i e T y l e n c h o i d e a
Familie Tylenchidae
Onderfamilie Hoplolaiminae

genera: Hoplolaimus, Rotylenchus, Helicotylenchus.

Onderfamilie Pratylenchinae

genera: Pratylenchus, Radopholus, Nacobbus, Rotylenchulus.

Onderfamilie Anguillulinae

genera: Sphaeronema, Tylenchulus.

Onderfamilie Tylenchinae

genera: Chitinotylenchus, Psilenchus, Tylenchorhynchus, Tetylenchus, Anguina, Tylenchus, Ditylenchus. met onzekere plaats: Atylenchus, Eutylenchus, Ecphyadophora, Macroposthonia.

Familie Neotylenchidae
Onderfamilie Neotylenchinae

genera: Neotylenchus, Deladenus, Hexatylus, Iotonchium.

Onderfamilie Paurodontinae

genera: Paurodontus, Stictylus.

Onderfamilie Nothotylenchinae

genera: Nothotylenchus, Boleodorus, Thada.
met onzekere plaats: Anguillonema.

Familie Heteroderidae
Onderfamilie Heteroderinae

genera: Heterodera, Meloidodera, Meloidogyne.

Familie Criconematidae
Onderfamilie Paratylenchinae

genera: Paratylenchus, Cacopaurus.
met onzekere plaats: Dolichodorus, Belonolaimu

Onderfamilie Criconematinae

genera: Hemicycliophora, Criconemoides, Criconema.

S u p e r f a m i l i e A p h e l e n c h o i d e a
Familie Aphelenchidae
Onderfamilie Aphelenchinae

genera: Aphelenchus, Aphelenchoides, Anomyctus.

Onderfamilie Paraphelenchinae

genera: Paraphelenchus, Metaphelenchus.

ONDERKLASSE II. APHASMIDIA

ORDE CHROMADORIDA

ONDERORDE MONHYSTERINA

S u p e r f a m i l i e P l e c t o i d e a

Familie Plectidae

Onderfamilie Plectinae

genera: Plectus, Wilsonema, Tylocephalus, Paraplectonema, Haliplectus, Rhabdolaimus, Anonchus, Paradoxolaimus.

Familie Camacolaimidae

Onderfamilie Aphanolaiminae

genera: Aphanolaimus, Paraphanolaimus, Chronogaster. Andere geslachten Camacolaimidae: Leptolaimus, Dintheria, Bastiania, Deontolaimus.

S u p e r f a m i l i e A x o n o l a i m o i d e a

Familie Axonolaimidae

Onderfamilie Cylindrolaiminae

genera: Cylindrolaimus, Domorganus, Gymnolaimus, Aulolaimus, Isolaimium, Colpurella, Greenia.

S u p e r f a m i l i e M o n h y s t e r o i d e a

Familie Monhysteridae

Onderfamilie Monhysterinae

genera: Monhystera, Monhystrella, Prismatolaimus, Diplolaimella, Diplohystera.

Familie Linhomoeidae

Onderfamilie Linhomoeinae

genus: Desmolaimus.

Onderfamilie Sphaerolaiminae

genus: Sphaerolaimus.

ONDERORDE CHROMADORINA

S u p e r f a m i l i e C h r o m a d o r o i d e a

Familie Chromadoridae

Onderfamilie Chromadorinae

genera: Chromadorella, Prochromadorella, Chromadora, Punctodora, Chromadorita, Prochromadora.

Familie Cyatholaimidae

Onderfamilie Cyatholaiminae

genera: Paracyatholaimus, Achromadora, Ethmolaimus, Prodesmodora, Monochromadora, Odontolaimus.

Onderfamilie Choanolaiminae

genus: Choanolaimus.

Familie Microlaimidae

genus: Microlaimus.

S u p e r f a m i l i e D e s m o s c o l e c o i d e a

Familie Desmoscolecidae

genus: Desmoscolex.

Familie Greeffiellidae

Onderfamilie Greeffiellinae

genus: Greeffiella.

ORDE ENOPLIDA

ONDERORDE ENOPLINA

S u p e r f a m i l i e E n o p l o i d e a

Familie Enoplidae

Onderfamilie Enoplinae

genus: Enoploides.

Familie Oncholaimidae

Onderfamilie Oncholaiminae

genera: Oncholaimus, Onchulus, Mononchulus, Bathyonchus..

Onderfamilie Eurystomininae

genus: Eurystomina.

Familie Ironidae
Onderfamilie Ironinae

genus: Ironus.

Onderfamilie Cryptonchinae

genus: Cryptonchus.

S u p e r f a m i l i e T r i p y l o i d e a
Familie Tripylidae

genera: Tripyla, Trilobus.

Familie Mononchidae

genus: Mononchus.

ONDERORDE DORYLAIMINA
S u p e r f a m i l i e D o r y l a i m o i d e a
Familie Dorylaimidae
Onderfamilie Dorylaiminae

genera: Chrysonema, Labronema, Dorylaimus, Thornia, Aporcelaimus, Discolaimus, Discolaimium, Pungentus.

Onderfamilie Tylencholaiminae

genera: Tylencholaimus, Enchodelus, Discomyctus, Heterodorus.

Onderfamilie Actinolaiminae

genera: Actinolaimus, Trachypleura, Carcharolaimus, Mylodiscus, Antholaimus.

Onderfamilie Nygolaiminae

genera: Nygolaimus, Sectonema, Oionchus, Enoplocheilus, Bathyodontus, Mirolaimus.

Onderfamilie Longidorinae

genera: Longidorus, Xiphinema, Longidorella,
Xiphinemella.
met onzekere plaats: Miranema, Utahnema.

Familie Belondiridae

genera: Belondira, Axonchium, Oxydirus, Swangeria,
Nygellus, Dorylaimellus, Nygolaimellus.

Familie Leptonchidae
Onderfamilie Leptonchinae

genera: Leptonchus, Tyleptus, Tylolaimophorus,
Dorylaimoides, Doryllium, Tylencholaimellus.

Onderfamilie Campydorinae

genus: Campydora.
met onzekere plaats: Aulolaimoides.

Familie Diphtherophoridae
Onderfamilie Diphtherophorinae

genera: Diphtherophora, Triplonchium.

Onderfamilie Trichodorinae

genus: Trichodorus.

Familie Alaimidae

genera: Alaimus, Amphidelus, Adorus.
met onzekere plaats: Stephanium, Bolbinium.

S u p e r f a m i l i e M e r m i t h o i d e a
Familie Mermithidae

genus: Mermis.

C. Indeling van de Klasse der Nematoda

Onderklasse I. PHASMIDIA Chitwood & Chitwood, 1933.

Phasmide aanwezig, staartklieren en huidklieren afwezig; distale deel van excretiekanaal met cuticula bekleed; laterale kanalen aanwezig; op de kop sensorische organen in de vorm van papillen, zeer zelden in de vorm van setae; amphiden openen op de lippen met een, gewoonlijk kleine, porie (enige Diplogasteriden uitgezonderd); bursa gewoonlijk aanwezig; subventrale oesophagusklieren, nooit uitmondend in het voorste gedeelte van de oesophagus. Leven in de grond (zeer zelden in water), in planten en in dieren.

Orde RHABDITIDA Chitwood, 1933.

Geen stekel; oesophagus in principe opgebouwd uit drie gedeelten: corpus, isthmus en bulbus, welke het beste zijn gedifferentieerd in de larvestadia, dikwijls knotsvormig tot cylindrisch in het volwassen stadium; gewoonlijk 3 of 6 lippen. Vrijlevend of parasitair. Parasitaire vertegenwoordigers hebben soms een tussen-gastheer nodig.

Superfamilie RHABDITOIDEA Chitwood & Chitwood, 1937.

Stoma en lippen doorgaans duidelijk; oesophagus bestaat in principe uit corpus (pro- en metacorpus), isthmus en een al of niet van kleppen voorziene bulbus; wijfjes met een of twee eierstokken; mannetjes gewoonlijk met gepaarde spicula en een gubernaculum; phasmiden porieachtig; excretiesysteem symmetrisch.
Saprofaag en parasitair op ringwormen, weekdieren en geleedpotigen of op gewervelde dieren, dikwijls in relatie met planten.

Familie RHABDITIDAE Oerley, 1880.

3 of 6 lippen, of twee paar "mondhaken", stoma cylindrisch, stijve wand uitlopend in een spleetvormig apparaat; oesophagus heeft gewoonlijk een duidelijk procorpus en metacorpus, een isthmus en een bulbus met kleppen; ovaria gewoonlijk gepaard, indien ongepaard, dan ligt de vulva praeanaal; mannetjes met min of meer ontwikkelde bursa, gewoonlijk met 9 paar genitale papillen en phasmiden op bepaalde wijze gerangschikt; monogenetisch.
Parasieten van weekdieren, ringwormen, Crustacea, insekten

en amphibia. Er komen ook saprophage vormen voor.

Onderfamilie Rhabditinae Chitwood & Chitwood, 1937.
Lippen niet vervangen door haken; cuticula normaal geringd.

Onderfamilie Diploscapterinae Chitwood & Chitwood, 1937.
Lippen vervangen door haken, cuticula normaal geringd.

Onderfamilie Bunonematinae (Micoletzky, 1922) Chitwood, 1935.
Lippen niet vervangen door haken, cuticula met uitwassen, kop met borstels en lamellae.

Familie CYLINDROCORPORIDAE Goodey, 1939.
3 of 6 lippen, stoma zeer langwerpig cylindrisch met stijve wand, telorhabdions in de vorm van plaatjes, oesophagus met pro- en met metacorpus kort en in elkaar overgaand, isthmus met een peervormige klierzwelling; wijfjes met één of twee eierstokken; mannetjes met op bepaalde wijze gerangschikte genitale papillen, 5 tot 9 paar; monogenetisch. Saprofaag of parasitair in de darm van amphibia, reptielen en zoogdieren.

Familie DIPLOGASTERIDAE Steiner, 1919.
Lippen gewoonlijk zwak, 3, 6 of afwezig; stoma zeer verschillend, dikwijls met één of meer achterwaarts gerichte tanden; oesophagus met duidelijk procorpus en metacorpus (het laatste gewoonlijk ontwikkeld als zeer duidelijke zuigbulbus), isthmus en een peervormig kliergedeelte zonder kleppen maar met duidelijk waarneembare spieren; wijfjes gewoonlijk met twee eierstokken; mannetjes met 9 paar genitale papillen en phasmiden; bursa smal, afwezig of, zeer zelden van middelmatige breedte.
Geassocieerd met insekten, planten, rottende materie, of vrij in de grond.

Onderfamilie Diplogasterinae Micoletzky, 1922.
Prostoma breed, zwaar gesclerotiseerd, grote achterwaarts gerichte tanden, mesostoma ingevallen of zeer zwak gesclerotiseerd; oesophagus langgerekt of kort, eindigend in een bulbus zonder kleppen.

Familie CEPHALOBIDAE Chitwood & McIntosh, 1934.
3, 6 of 4 lippen, of 3 of 6 probolae, of 6 odontia en 6 cirri; stoma met duidelijk gelede rhabdions, ingevallen

of een kombinatie van beide; oesophagus met corpus (soms een duidelijk pro- en metacorpus), isthmus en een bulbus met kleppen of een klierzwelling; wijfjes gewoonlijk met 1 eierstok en de vulva iets over het midden van het lichaam, zelden met twee ovaria (Alloionematinae); mannetjes zonder of soms met een moeilijk onderscheidbare bursa; op bepaalde wijze gerangschikte genitale papillen; praeanaal orgaan aan- of afwezig; mono- of heterogenetisch.
Saprofaag of samenlevend met planten en op het land levende ongewervelde dieren.

Onderfamilie Panagrolaiminae Thorne, 1937.
Pharynx panagrolaimoid (cheilo- en prostoma vormen wijde hoek: meso-, meta- en telostoma nauw), stoma niet geheel omgeven door oesophageaal weefsel; oesophagus eindigend in een bulbus met kleppen, zenuwring omsluit de isthmus bij het midden; wijfjes met een niet teruggebogen ovarium.

Onderfamilie Cephalobinae Filipjev, 1934.
Pharynx cephaloboid (cheilostoma vormt wijde hoek: rest pharynx nauw), stoma omgeven door oesophageaal weefsel; oesophageale bulbus met kleppen; een achter de vulva teruggebogen eierstok, spermatheca aanwezig.

Onderfamilie Turbatricinae Goodey, 1943.
Cuticulaire striae zeer fijn; kop met duidelijke of versmolten lippen; cheilostoma en protostoma een duidelijke begrensde holte vormend; cheilorhabdions al of niet duidelijk zichtbaar; pro-, meso- en metarhabdions duidelijk of vaag; oesophagus en reproductieorganen als bij de Panagrolaiminae; vagina al of niet van spieren voorzien; betrekkelijk grote postuterine zak; spicula S- of boogvormig; staart in beide geslachten lang en puntig; mannetjes met 5-7 paar staartpapillen.

Onderfamilie Acrobelinae Thorne, 1937.
Lippen voorzien van 3 labiale en 6 tot de kop behorende probolae; pharynx als bij Cephalobinae; ovarium dubbel gebogen achter de vulva (een enkele afwijking uitgezonderd); spermatheca aanwezig in de voorste bocht van de eierstok; gubernaculum dun; grove dwarse striae, 2 mu of meer breed.

Onderfamilie Chambersiellinae Thorne, 1937.
Lipgedeelte draagt 6 odontia (tandjes), 6 cirri (veren) en papillen; stomatorhabdions duidelijk lijkend op die

van Panagrolaimus; amphiden iets achter de pharynx; oesophagus lijkend op die van Cephalobus; staart met een haakvormig uiteinde.

(Familie STEINERNEMATIDAE Chitwood & Chitwood, 1937.
Onduidelijke lippen, gereduceerde, vestibule-vormige stoma, oesophagus met eenvoudig corpus, onduidelijke isthmus en een gespierde bulbus met zwakke kleppen; wijfjes met twee eierstokken; mannetjes zonder bursa, genitale papillen in gepaarde rechtlijnige praeanale series.
Parasitair in insekten.)

Orde TYLENCHIDA Thorne, 1949.
Stoma met beweeglijke stekel, behalve bij gedegenereerde mannetjes van enkele genera; basale deel oesophagus in de vorm van bulbus of klierlob; doorgaans een duidelijke mediane bulbus aanwezig.

Superfamilie TYLENCHOIDEA Chitwood & Chitwood, 1937.
Dorsale oesophagusklier mondt uit vlak achter de stekelbasis; mannetjes doorgaans met bursa.

Familie TYLENCHIDAE Filipjev, 1934.
Stekel sterk tot zwak ontwikkeld, nooit sterk verlengd; basale deel oesophagus goed ontwikkeld als bulbus of als klierlob; mediane bulbus ovaal of rond, niet sterk vergroot, met duidelijke kleppen; wijfjes gewoonlijk normaal wormvormig; mannetjes meestal met bursa.
Velen plantenparasieten, enkelen carnivoor of aan ongewervelde dieren gebonden.

Onderfamilie Hoplolaiminae Filipjev, 1934.
Basis oesophagus lobvormig, overlapt het begin van de darm; lipstreek kogelvormig, niet afgeplat; stekel 3-5 maal zo lang als lipstreek breed; staart meestal korter dan anale diameter.

Onderfamilie Pratylenchinae Thorne, 1949.
Basis oesophagus als bij Hoplolaiminae; lipstreek vaak afgeplat; stekel minder dan 2½ maal zo lang als lipstreek breed; staart minstens 2 maal zo lang als anale dia-

meter, behalve bij de opgezwollen wijfjes van Nacobbus en Rotylenchulus; middenbulbus rond.

<u>Onderfamilie Anguillulinae</u> Skarbilovich, 1947.
Duidelijk getekende terminale bulbus aanwezig; wijfjes sterk opgezwollen; mannetjes zonder bursa en met gedegenereerde oesophagus.

<u>Onderfamilie Tylenchinae</u> Filipjev, 1934.
Oesophagus met eindbulbus; één of twee ovaria.

<u>Familie NEOTYLENCHIDAE</u> Thorne, 1949.
Middenbulbus, indien al aanwezig, zonder kleppen; stekel niet sterk verlengd, soms zwak ontwikkeld; kopskelet op dwarsdoorsnede uit 6 of 8 sectoren bestaand; één ovarium.

<u>Onderfamilie Neotylenchinae</u> Thorne, 1941.
Kopskelet octagonaal; basis oesophagus niet met langwerpig uitsteeksel, dat de middendarm overlapt.

<u>Onderfamilie Paurodontinae</u> Thorne, 1941.
Kopskelet hexagonaal; basis oesophagus met langwerpig uitsteeksel, dat de middendarm overlapt.

<u>Onderfamilie Nothotylenchinae</u> Thorne, 1941.
Kopskelet hexagonaal; basis oesophagus zonder overlappend uitsteeksel; soms zwakke, spoelvormige middenbulbus aanwezig.

<u>Familie HETERODERIDAE</u> Thorne, 1949.
Stekel niet sterk verlengd; wijfjes sterk opgezwollen; mannetjes zonder bursa, met bijna terminale anus en ronde staart. Obligate plantenparasieten.

<u>Familie CRICONEMATIDAE</u> Thorne, 1943.
Stekel sterk verlengd, bij de mannetjes van sommige genera ontbrekend; cuticula meestal grof tot zeer grof geringd; middenbulbus vergroot en langwerpig; eindbulbus aanwezig.
Meestal ectoparasitair op plantenwortels.

<u>Onderfamilie Paratylenchinae</u> Thorne, 1949.
Cuticula fijn geringd, striae lateraal onderbroken; wijfjes klein en slank (Paratylenchus) of kort en dik (Cacopaurus); bursa zwak ontwikkeld. Hierachter worden soms de

genera Dolichodorus en Belonolaimus, waarvan de systematisc
plaats onzeker is, geplaatst.

Onderfamilie Criconematinae Taylor, 1936.

Cuticula grof of zeer grof geringd, ringen soms met allerlei uitsteeksels.

Superfamilie APHELENCHOIDEA Fuchs, 1937.

Dorsale oesophagusklier mondt uit in de middenbulbus, die meestal groot is; bursa ontbreekt, behalve bij Aphelenchus.

Familie APHELENCHIDAE Steiner, 1949.

Stekel al of niet van basale knoppen voorzien.

Onderfamilie Aphelenchinae Schuurmans Stekhoven & Teunissen /1938.

Oesophagusklieren overlappen de middendarm; de overgang van de oesophagus in de middendarm ligt vlak achter de bulbus.

Onderfamilie Paraphelenchinae Goodey, 1951.

Oesophagus met duidelijk ontwikkeld basaal deel, waarin de klieren liggen.

Onderklasse II. APHASMIDIA Chitwood & Chitwood, 1933.

Phasmiden afwezig; staart- en huidklieren gewoonlijk aanwezig; distaal deel excretiekanaal niet met cuticula afgezet, behalve bij enkele Plectinae; laterale kanalen afwezig; kop vaak met papillen of setae; amphiden meestal postlabiaal; cirkel-, spiraal- of zakvormig, zelden porievormig; meestal geen bursa; mannetjes doorgaans met één ventromediane rij praeanale papillen; subventrale oesophagusklieren monden soms voor in de oesophagus uit.
Leven veelal in het water. Ook landvormen, enkele in andere dieren.

Orde CHROMADORIDA Chitwood, 1933.
Amphiden spiraalvormig of met een daarvan af te leiden vorm (cirkel, hoefijzer, e.d.); staartklieren bijna altijd aanwezig; subventrale slokdarmklieren monden nooit voor in de oesophagus uit en zijn nooit veelkernig; oesophagus bestaat in principe uit corpus, isthmus en bulbus, is echter soms cylindrisch, maar nooit zeer langgerekt. Vrijlevend.

Onderorde MONHYSTERINA (Filipjev, 1929) Chitwood & Chitwood, /1937.
Cardia afgeplat of rond, matig tot zeer groot; nooit driestralig; stoma al of niet door oesophagusweefsel omgeven; zonder tanden of met 1 of 3 kleine tanden; ook wel met 6 naar buiten werkende tanden.

Superfamilie PLECTOIDEA Chitwood & Chitwood, 1937.
Amphiden plectoid of spiraalvormig; ovaria omgebogen.

Familie PLECTIDAE Oerley, 1880.
Oesophagusbulbus bestaat uit spierweefsel.

Onderfamilie Plectinae Chitwood & Chitwood, 1937.
Cuticula met striae; kop zonder duidelijke papillen, maar met 4-6 korte setae; amphiden vaak aan achterzijde open; stoma buisvormig, zonder tanden; excretiekanaal gewonden; twee ovaria.

Familie CAMACOLAIMIDAE Schuurmans Stekhoven & De Coninck, /1933.
Oesophagusbulbus bestaat uit klierweefsel.

Onderfamilie Aphanolaiminae Chitwood, 1935.
Amphiden in de vorm van een cirkel of enkele spiraal; geen ocellen.

Superfamilie AXONOLAIMOIDEA Chitwood & Chitwood, 1937.
Amphiden in de vorm van een spiraal of afleidingen; ovaria gestrekt, zelden teruggebogen.

Familie AXONOLAIMIDAE Schuurmans Stekhoven & De Coninck, /1933.
Cuticula zeer zwak of schijnbaar niet gestippeld; amphiden niet in de vorm van veelvoudige spiraal; ovaria gestrekt.

Onderfamilie Cylindrolaiminae Micoletzky, 1922.
Stoma cylindrisch, met dun rhabdion; amphiden cirkel

of enkele spiraal.
Overige onderfamilies en families zijn marien.

Superfamilie MONHYSTEROIDEA Chitwood & Chitwood, 1937.
Amphiden cirkelvormig; ovaria gestrekt.

Familie MONHYSTERIDAE Chitwood & Chitwood, 1937.
Geen stekel; radiale spieren van oesophagus diffuus, zonder cuticulaire aanhechtingspunten.

Onderfamilie Monhysterinae Micoletzky, 1922.
Cuticula glad of met striae; amphiden cirkelvormig of afgeplat ovaal, zelden ontbrekend; kopeinde altijd met setae; stoma gewoonlijk klein, dunwandig, iets komvormig; meestal geen ocellen; oesophagus meestal zonder eindbulbus; één of twee ovaria, meestal gestrekt; mannetjes zonder praeanale organen; staartklieren en spinklier doorgaans aanwezig.

Familie LINHOMOEIDAE Filipjev, 1929.
Zonder stylet; radiale oesophagusspieren in 6 banden, vaak met cuticulaire aanhechtingspunten.

Onderfamilie Linhomoeinae Filipjev, 1929.
Stoma klein, cardia langgerekt.

Onderfamilie Sphaerolaiminae Chitwood & Chitwood, 1937.
Stoma bolvormig, cardia kort.
De derde familie (Siphonolaimidae Chitwood, 1937, met stylet) is marien.

Onderorde CHROMADORINA (Filipjev, 1929) Chitwood & Chitwood, 1937.
Cardia driestralig of verticaal afgeplat, gewoonlijk zeer kort; stoma, indien goed ontwikkeld, met een grote dorsale tand en 3 "kaken" met binnenwaarts werkende tanden; stoma door oesophagusweefsel omgeven; ovaria teruggebogen.

Superfamilie CHROMADOROIDEA Schuurmans Stekhoven & De Coninck, 1933.
Cuticula met striae, gestippeld; setae afwezig; amphiden spiraal- of niervormig.

Familie CHROMADORIDAE Filipjev, 1917.
Cardia zeer klein; cuticula grof gepuncteerd.

Onderfamilie Chromadorinae Micoletzky, 1925.

Amphiden dicht bij kopeinde gelegen, soms moeilijk te zien; voorste dorsale tand steeds aanwezig; cuticula met duidelijke ringen; bulbus van oesophagus doorgaans goed ontwikkeld.
De meeste zijn mariene vormen. De enkele zoetwatersoorten zijn "zwervers" uit zee. Hun systematische indeling is zeer moeilijk.

Familie CYATHOLAIMIDAE De Coninck & Schuurmans Stekhoven, /1933.

Amphiden in de vorm van enkele of veelvoudige spiraal; cardia goed ontwikkeld; cuticula grof gepuncteerd; gubernaculum dikwijls gecompliceerd van bouw.

Onderfamilie Cyatholaiminae Micoletzky, 1922.

Ondiepe stoma of mesostoma samengedrukt, zonder ribben naar de basis en zonder kaken.

Onderfamilie Choanolaiminae Filipjev, 1934.

Stoma diep, met ribben of kaken.

Familie MICROLAIMIDAE De Coninck & Schuurmans Stekhoven, /1933.

Amphiden met één of twee spiralen of ringvormig; cuticulaire punctatie zeer fijn; eenvoudig gubernaculum.
De meeste Microlaimus sp. zijn mariene of brak water vormen.

Superfamilie DESMOSCOLECOIDEA Schuurmans Stekhoven, 1935.

Cuticula grof geringd of zonder duidelijke ringen; helm afwezig; amphiden blaasvormig; ovaria teruggebogen; buisvormige klierachtige setae aanwezig.

Familie DESMOSCOLECIDAE Southern, 1914.

Cuticula grof geringd en niet bedekt met een harig laagje.

Familie GREEFFIELLIDAE Filipjev, 1929.

Cuticula niet grof geringd, zonder borstelvormige haartjes.

Orde ENOPLIDA Chitwood, 1933.

Amphiden zakvormig, langgerekt, buisvormig of porievormig; caudale klieren al of niet aanwezig; subventrale oesophagusklieren monden dikwijls uit door een tand of in het voorste gedeelte van de oesophagus; oesophagus cylin-

drisch tot conisch, in principe te verdelen in 2 delen, een voorste gespierd deel en een achterste van klieren voorzien gedeelte, dikwijls zeer langgerekt.

Onderorde ENOPLINA Chitwood & Chitwood, 1937.
Beide, dorsale zowel als subventrale klieropeningen openen in het voorste deel van de oesophagus of alleen de dorsale klieropening; meestal geen stylet; vrouwelijke reproductieorganen betrekkelijk eenvoudig; vagina dwarsliggend; mannelijke exemplaren met 2 spicula; geen gespierd caudaal zuigapparaat aanwezig; excretiesysteem afwezig of bestaande uit één kliercel.

Superfamilie ENOPLOIDEA Schuurmans Stekhoven & De Coninck, /1933.
Subventrale oesophagusklieren openen in het voorste deel van de oesophagus of door subventrale tanden (behalve Cryptonchus); cardia niet groot en dik, één of twee of geen supplementaire organen.

Familie ENOPLIDAE Baird, 1953.
Rhabdions in geringe mate verhard; stoma omgeven door oesophageaal weefsel; stoma niet langgerekt.

Onderfamilie Enoplinae Micoletzky, 1922.
Kopgedeelte afgezet door een insnijding; oesophagus cylindrisch; mannetjes met één conisch supplementair orgaan; amphide niet langgerekt; 10 setae in een cirkel aan de buitenzijde van de kop.

Familie ONCHOLAIMIDAE Baylis & Daubney, 1926.
Rhabdions sterk gesclerotiseerd, alleen het mesostoma is omgeven door oesophageaal weefsel, stoma niet langgerekt.

Onderfamilie Oncholaiminae Micoletzky, 1922.
Oesophagus cylindrisch; nooit gekarteld of met meer dan één bulbus; supplementaire organen afwezig of anders steelvormig.

Onderfamilie Eurystomininae Filipjev, 1934.
Oesophagus conoid; gekarteld of met meer dan één bulbus; één of twee komvormige supplementaire organen bij de mannetjes.

De derde onderfamilie bevat uitsluitend mariene vormen.

Familie IRONIDAE De Man, 1876.
Stoma langgerekt, cylindrisch, rhabdions goed ontwikkeld.

Onderfamilie Ironinae Micoletzky, 1922.
Stoma langgerekt met 3 of een veelvoud van 3 tanden; oesophagus zonder terminale bulbus; caudale klieren aanwezig.
Mariene, grond- en zoet watervormen.

Onderfamilie Cryptonchinae Chitwood & Chitwood, 1937.
Geen tanden in het stoma.

Superfamilie TRIPLOIDEA Chitwood & Chitwood, 1937.
Subventrale oesophagusklier opent achter de zenuwring; cardia gewoonlijk groot en dik; meestal 3 of meer supplementaire organen.

Familie TRIPYLIDAE Oerley, 1880.
Dorsale oesophagusklier opent voor in de oesophagus; stoma zwak ontwikkeld, wanden in geringe mate gesclerotiseerd; cardia groot.

Familie MONONCHIDAE Chitwood & Chitwood, 1937.
Dorsale oesophagusklier opent achter de zenuwring; stoma goed ontwikkeld, wanden sterk gesclerotiseerd.

Onderorde DORYLAIMINA Chitwood & Chitwood, 1937.
Geen oesophagusklieropeningen voor in de oesophagus; onchiostylet aanwezig, tenminste in de larvestadia; mannetjes met 2, 1 of geen spicula; excretiesysteem rudimentair of afwezig.

Superfamilie DORYLAIMOIDEA Thorne, 1934.
Lengte zelden meer dan 10 mm; amphiden in stijgbeugelvorm of zakvormig met een spleet- of ellipsvormige opening; koppapillen in twee kleine cirkels, 6 in de binnenste; 10 in de buitenste cirkel; oesophagus bestaat uit een slank voorste deel (soms met kleine spierzwellingen), gevolgd door een dikker gedeelte, dat gereduceerd kan zijn tot een eenvoudige kleploze bulbus; stoma met een asstandige stekel of een wandstandige tand, uitgezonderd de Alaimidae, waarbij de stoma zeer klein, buisvormig en zonder tand of stekel is; de stekelopening ligt dorsaal; supplementaire organen in een ventrale-mediane serie met een extra adanaal

paar in Dorylaimidae, Belondiridae en Leptonchidae. Twee testes, behalve in Alaimidae en Diphtherophoridae, die er slechts één bezitten; geen setae of spinklier (spinneret); excretieporie in het algemeen afwezig of rudimentair. Vrijlevende nematoden, levend in grond en zoetwater, zelden in zout water.

Familie DORYLAIMIDAE De Man, 1876.

Stoma met een asstandige stekel of een wandtand; oeso phagus in het achterste deel verdikt, dit vergrote deel is niet omgeven door een spierschede; cuticula gewoonlijk ge- tekend met zeer kleine dwarse striae; geen gubernaculum, be halve in Nygolaimus; supplementaire organen ventromediaan, altijd met een adanaal paar; amphiden vaag spleetvormig.

Onderfamilie Dorylaiminae Filipjev, 1918.

Stekel asstandig, zonder basale knoppen; wanden van het stoma en het vestibulum zwak gesclerotiseerd; oesophagus aan de basis verdikt; cuticula getekend met zeer kleine dwarse striae; één of twee teruggebogen eierstokken; supple mentaire organen, bestaande uit een adanaal paar, voorafge- gaan door een ventromediane serie.

Onderfamilie Tylencholaiminae Filipjev, 1934.

Stoma met een asstandige stekel, voorzien van staaf- of flensvormige aanhangsels of basale knoppen; voorste deel van de oesophagus goed ontwikkeld, behalve Discomyctus, achterste deel in het algemeen tamelijk ingekort; de twee grote submediane klierkernen liggen dichter bij de dorsale klierkern dan in andere Dorylaimidae; eierstokken één of twee.

Onderfamilie Actinolaiminae Thorne, 1939.

Stoma of vestibulum (of soms beide) met duidelijk ge- sclerotiseerde wanden, dikwijls met onchia (tandjes); stoma met asstandige stekel; oesophagus in het midden verdikt, het voorste deel zeer variabel van structuur; nauwelijks afgete- kend in Actinolaimus radiatus en verwante soorten, terwijl het in Mylodiscus en Carcharolaimus is gedegenereerd tot een slanke, niet gespierde buis; eierstokken zijn gepaard in alle bekende soorten, behalve A.radiatus; testes en spicula dorylaimoide; ventromediane supplementaire organen Dorylaim- oide, behalve in bepaalde soorten van Actinolaimus, waarbij ze in bundels liggen gegroepeerd.

Deze onderfamilie is duidelijk te herkennen door haar sterk

gesclerotiseerde stoma en/of vestibulumwanden.

Onderfamilie Nygolaiminae Thorne, 1935.
Stoma met wandstandige tand; pharynx ruim; oesophagus geheel goed ontwikkeld; drie klierlichaampjes (cardia) gewoonlijk aanwezig aan de basis van de oesophagus.
Deze onderfamilie onderscheidt zich van alle andere onderfamilies tevens door het bezit van een gubernaculum.

Onderfamilie Longidorinae Thorne, 1935.
Stoma met asstandige stekel, zeer dun en lang met aanhangsels; basale deel van de oesophagus gereduceerd in lengte; één of twee eierstokken.
Thorne geeft uitdrukking aan de mogelijkheid, dat de systematische plaats van Longidorinae twijfelachtig is, daar deze onderfamilie mogelijk slechts ver is verwant aan de Dorylaimidae. Deze onderfamilie zou mogelijk verhoogd moeten worden tot de rangorde van Familie, volgens Thorne.

Familie BELONDIRIDAE Thorne, 1939.
Lichaam uniform taps toelopend tot een smal lipgedeelte; basale vergroting van de oesophagus variabel in grootte, altijd omgeven door een schede van spieren; stekel over het algemeen klein, korter dan de breedte van het lipgedeelte; voorste tak van het vrouwelijke reproductieorgaan altijd rudimentair; supplementaire organen, bestaande uit een adanaal paar en een ventromediane serie.
De familie is duidelijk herkenbaar aan de gespierde schede, die het basale deel van de oesophagus omgeeft, de taps toelopende hals en het gewoonlijk rudimentaire voorste lid van het vrouwelijke geslachtsapparaat.

Familie LEPTONCHIDAE Thorne, 1935.
Oesophagus is een slanke buis met een korte basale bulbus (in sommige Dorylaimoides zelden 1/3 van de halslengte bereikend), die kan zijn afgezet door een insnoering; stekel asstandig, behalve in Campydora; praerectum aanwezig; twee testes, dorylaimoid; adanaal paar supplementaire organen aanwezig; amphiden met onduidelijke spleetvormige openingen.
De familie is herkenbaar onder de meromyariaan spiertypen door de vorm van de amphide, de stekel en de oesophagus, de aanwezigheid van laterale poriën, een praerectum en twee testes.

Onderfamilie Leptonchinae Thorne, 1935.

Stoma met asstandige stekel; basale aanhangsels dikwijls sterk ontwikkeld.

Onderfamilie Campydorinae Thorne, 1935.

Stoma met wandtand; oesophagus is een slanke buis, eindigend in een duidelijke, langgerekte driehoekige kamer met kleppen; duidelijk praerectum afwezig.
De plaats van deze onderfamilie is volgens Thorne betwistbaar. Afwezigheid van een duidelijk praerectum en de aanwezigheid van een excretieporie, gecombineerd met de algemene kopstructuur, kunnen aanwijzingen zijn voor een zelfstandige familie.

Familie DIPHTHEROPHORIDAE Thorne, 1935.

Openingen van de amphiden ellipsoide, amphiden langgerekt met een korte buis leidend naar een sensilla-zakje; stoma met asstandige stekel, algemeen van gecompliceerde structuur, distaal einde alleen afwezig gedurende de vervellingen; oesophagus bestaande uit een eenvoudige buis met peervormige tot langgerekte conische bulbus; vagina zeer klein en kort, verbonden met een buidelvormige uteruszak; twee eierstokken teruggebogen; geen prearectum; gubernaculum aanwezig; supplementaire organen ventromediaan, adanaal paar afwezig.
De systematische positie van deze familie is aanvechtbaar, volgens Goodey.

Onderfamilie Diphtherophorinae Micoletzky, 1922.

Stekel met basale knoppen en distaal voorzien van een ingewikkelde boogvormige structuur; geleidingsapparaat van de stekel heeft een gecompliceerde structuur, bestaande uit plaatjes en staafjes; supplementaire organen gereduceerd of rudimentair; gubernaculum aanwezig.

Onderfamilie Trichodorinae Thorne, 1935.

Slanke rechte stekel, zonder basale knoppen, driedelig in de middensector; een onduidelijke geleidering is aanwezig aan de basis van een gespierde pharynx; oesophagus, amphiden en geslachtsapparaat als in de Familie; supplementaire organen ventromediaan, goed ontwikkeld.

Familie ALAIMIDAE Micoletzky, 1922.

Pharynx rudimentair, zonder tanden of stekel; amphiden dikwijls ver naar achteren gelegen, groot en duidelijk, be-

halve bij Alaimus, waar ze erg klein zijn, oesophagus dorylaimoide, gewoonlijk alleen vergroot in het basale deel praerectum duidelijk afwezig; testis enkelvoudig, gestrekt; adanaal paar supplementaire organen afwezig.
De systematische plaats van deze familie is onzeker. Thorne volgde Filipjev in het houden van deze familie in het Dorylaimoidea-verband, dit voornamelijk baserend op de oesophageale kenmerken, terwijl Chitwood & Chitwood de familie bij de Tripyloidea plaatsen.

Superfamilie MERMITHOIDEA Wülker, 1924.

Spierweefsel van de oesophagus in volwassen en parasitaire stadia geheel of gedeeltelijk gedegenereerd; oesophagusklieren liggen als een rij cellen buiten de oesophagus (stichosoma); darmkanaal strekt zich uit voorbij de basis van de oesophagus en doet dienst als een voedselopslagplaats (trophosoma); oorspronkelijk darmkanaal is gedegenereerd; mannetjes met 1 of 2 spicula; vrouwelijk reproductiesysteem gewoonlijk goed ontwikkeld; vagina gewoonlijk langgerekt en buisvormig.
Gedurende de larvestadia parasitair in Arthropoda (land en zoet water), volwassen dieren gewoonlijk vrijlevend.

Familie MERMITHIDAE Braun, 1883.

Lange slanke wormen, die dikwijls een lengte van 15-20 cm of meer bereiken; cuticula glad, zigzag vezels bevattend; ronde kop, met 4 submediane en 2 laterale papillen; amphiden aanwezig; mond en oesophagus waarschijnlijk zonder taak in het volwassen stadium; larven voorzien van een scherpe mondstekel; darmkanaal in de volwassen exemplaren vervangen door een pseudo-darmkanaal of trophosoma (zie boven), welke dienst doet als vetlichaam; anus zonder functie; geslachtsorganen gepaard in beide seksen; vulva in het midden van het lichaam en leidend naar een gespierde soms S-vormige vagina; wanneer seksuele rijpheid is bereikt, dan zijn de uteri gevuld met eieren; spicula gepaard of enkelvoudig.

Determinatietabel van de Orde der Tylenchida tot op de geslachten.

De Klasse der Nematoda wordt verdeeld in de Onderklasse Aphasmidia Chitwood & Chitwood, 1933 en Phasmidia Chitwood & Chitwood, 1933, zoals hiervoor is aangeduid.

Aphasmidia
Geen phasmiden aanwezig; amphide-openingen cirkel-, spiraal- of zadelvormig en achter de lipstreek; staartklieren veelal aanwezig.
Phasmidia
Wel phasmiden aanwezig; amphide-openingen porievormig en labiaal; geen staartklieren aanwezig.

Tot de Phasmidia behoren de Orden Rhabditida Chitwood,1933 en Tylenchida Thorne,1949 (de dierparasieten buiten beschowing gelaten).
Rhabditida
Geen mondstekel aanwezig.
Tylenchida
Mondstekel aanwezig.

Tot de Tylenchida behoren de Superfamilies Aphelenchoidea Fuchs,1937 en Tylenchoidea Chitwood & Chitwood,1937.
Aphelenchoidea
Dorsale oesophageale klier mondt niet vlak achter de stekelbasis maar in de mediane bulbus uit; bursa ontbreekt, behalve bij Aphelenchus (bulbus in de regel hoekig van vorm en een groot deel van de lichaamsdoorsnede in beslag nemend).
Tylenchoidea
Dorsale oesophageale klier mondt uit vlak achter de stekelbasis; mannetjes dikwijls met bursa (mediane bulbus niet hoekig en meestal kleiner).

Tot de Tylenchoidea behoren de families Criconematidae Thorne,1943; Neotylenchidae (Thorne,1949); Heteroderidae Thorne,1949; en Tylenchidae Filipjev,1934 (inclusief enkele geslachten met onzekere positie).
Criconematidae
Procorpus en metacorpus opgezwollen en min of meer samenvloeiend tot een zeer grote bulbus, stekel zeer lang, behalve bij gedegenereerde mannetjes van bepaalde soorten.
Neotylenchidae (als plantenparasieten onbelangrijk)
Mediane bulbus onduidelijk en zonder kleppenapparaat.
Heteroderidae
Wijfjes peer- of zakvormig, mannetjes met stompe, zeer korte staart zonder bursa.
Tylenchidae (inclusief enkele met name te noemen geslachten).
De rest.

Tot de Criconematidae behoren de Onderfamilies Paratylenchinae Thorne,1949; Criconematinae Taylor,1936; en Dolichodorinae Chitwood,1950.

Paratylenchinae

Cuticula fijn geringd, isthmus van oesophagus dun.

1. Wijfjes slank en actief . . . Paratylenchus Micoletzky, 1922.
2. Wijfjes kort en sterk opgezwollen . . . . Cacopaurus Thorne,1943.

Criconematinae

Cuticula met zeer grove ringen of met stekels of schubben, isthmus van oesophagus breed.

1. Cuticularingen vlak . . . . Hemicycliophora De Man, 1921.
2. Cuticularingen met achterwaartse kam . . . . Criconemoides Taylor,1936.
3. Cuticula (bij volwassen exemplaren) met stekels of schubben. . . . . Criconema Hofmänner & Menzel,1914.

Tot de Heteroderidae behoort de Onderfamilie Heteroderinae Filipjev,1934 met de geslachten Meloidogyne, Meloidodera en Heterodera.

Heteroderinae

Zie omschrijving Heteroderidae.

1. Eieren alle gelegd, wijfjes niet overgaand tot resistente cysten met harde taaie wand. (Excretieporus bij de wijfjes vóór de mediane bulbus gelegen, stekel bij de wijfjes en de larven betrekkelijk kort en zwak, kop van de mannetjes met sterk ontwikkelde lipkap en met grote amphiden. Endoparasieten, die gallen veroorzaken in de wortels.) Meloidogyne Goeldi,1887.
2. Eieren alle of voor het grootste deel in het lichaam blijvend, wijfjes overgaand tot ongekleurde cysten met harde taaie wand (in de wand een inwendige punctatie van de ringen, cystewand getekend met

regelmatige ringen (striae) zonder richels, excretieporus bij de wijfjes ver achter de mediane bulbus gelegen, stekels bij de wijfjes en larven lang en stevig, mannetjes onbekend. Ectoparasieten, die geen gallen veroorzaken). . . . Meloidodera Chitwood, Hannon et Esser, 1956.

3. Als 2, echter bruinkleurende cysten. (Cystewand met zigzag- of ander richelpatroon, mannetjes zonder lipkap en met normale amphiden.) . . . . Heterodera Schmidt, 1871.

Tot de Tylenchidae behoren:

A. de Onderfamilies Hoplolaiminae Filipjev, 1934 (emend. Thorne, 1949) en Pratylenchinae Thorne, 1949, waarbij het basale deel van de oesophagus lobvormig over het begin van de darm reikt.

B. de Onderfamilies Anguillulinae Skarbilovich, 1947 en Tylenchinae Filipjev, 1934 (emend. Thorne, 1949) en enkele geslachten met onzekere positie; in alle gevallen met duidelijk getekende terminale bulbus.

ad A. Hoplolaiminae

Mondstekel langer dan 3 keer de lipbreedte.

1. Cuticula van de lip althans bij de achterste ringen longitudinaal onderverdeeld Hoplolaimus Daday, 1905.
2. Amphiden bij mondopening . Rotylenchus Filipjev, 1934.
3. Amphiden aan de basis van de lip . . . . Helicotylenchus Steiner, 1945.

Pratylenchinae

Lengte van de mondstekel hoogstens $1\frac{1}{2}$ keer de lipbreedte.

1. Met één eierstok, vulva ver naar achteren, wijfjes slank en actief. . . . . . Pratylenchus Filipjev, 1934.
2. Als 1, maar wijfjes zakvormig. . . . . Nacobbus Thorne et Allen, 1944.

3. Met twee eierstokken, vulva nabij het midden van het lichaam, wijfjes slank en actief . . . . <u>Radopholus</u> Thorne, 1949.
4. Als 3, maar wijfjes niervormig . . . . <u>Rotylenchulus</u> Linford et Oliveira, 1940.

adB. <u>Anguillulinae</u>

Wijfjes sterk opgezwollen, mannetjes slank, zonder bursa en met gedegenereerde oesophagus.

1. ♀ bijna bolvormig, vulva vrijwel terminaal en prominent, cuticula zeer dik. . . <u>Sphaeronema</u> Raski et Sher, 1952.
2. ♀ zakvormig met conische staart . . . . <u>Tylenchulus</u> Cobb, 1913.

<u>Tylenchinae</u>

Wijfjes actief, gedurende hele leven hun aalvorm behoudend; staart van de mannetjes vrij lang en kegelvormig of dun toelopend met bursa.

1. Stekelbasis gevorkt, niet versmolten . . . . <u>Chitinotylenchus</u> Micoletzky, 1922.
2. Amphide-openingen gleufvormig en groot. (Staart dun toelopend, meestal 2 eierstokken.) . . . . <u>Psilenchus</u> De Man, 1921.
3. Twee eierstokken, staart van de wijfjes stomp en afgerond . . . . <u>Tylenchorhynchus</u> Cobb, 1913.
4. Als 3, maar staart van de wijfjes gepunt of subacuut. <u>Tetylenchus</u> Filipjev, 1936.
5. Eén eierstok, wijfjes nog wel aalvormig maar toch opgezwollen en traag of onbeweeglijk . . . . <u>Anguina</u> Scopoli, 1777.
6. Als 5, maar wijfjes slank, staart zeer lang en dun, bursa kort en adanaal, lip geringd. . . . . <u>Tylenchus</u> Bastian, 1865.
7. Als 6, maar staart kegelvormig, bursa omvat ¼ deel of meer van de staart, lip

niet of zeer onduidelijk geringd . . . . *Ditylenchus* Filipjev, 1934.

Geslachten met onzekere positie

1. Kop met setae, cuticula met dwars- en lengtestrepen . . *Atylenchus* Cobb, 1913.
2. Als 1, maar cuticula alleen met dwarsstrepen. . . . . . *Eutylenchus* Cobb, 1913.
3. Lichaam zeer lang, ± 150 keer zo lang als breed. . . *Ecphyadophora* De Man, 1921.
4. Alleen mannetjes gevonden, met gedegenereerde oesophagus en met bursa, overigens ongeveer overeenkomend met Paratylenchus-mannetjes . . *Macroposthonia* De Man, 1880.
5. Grote nematoden met opgezwollen slokdarm, corpus ongeveer als bij de Criconematidae; lange stekel en terminale bursa. . . . . *Dolichodorus* Cobb, 1914.
6. Als 5, echter met een adanale bursa en met een andere terminale slokdarm bulbus . *Belonolaimus* Steiner, 1949.

E. KENMERKEN VAN VOLWASSEN WIJFJES VAN DE BELANGRIJKSTE GESLACHTEN VAN VRIJBEWEEGLIJKE PLANTENAALTJES
BIJ 20 à 40-VOUDIGE VERGROTING

(ten behoeve van het analyseren van aaltjessuspensies onder het stereoscopisch binoculair)

Aaltjesgeslacht	Pratylenchus	Paratylenchus	Tylenchorhynchus	Hoplolaimus	Rotylenchus	Tylenchus / Psilenchus	Ditylenchus	Aphelenchoides	Aphelenchus
Voornaamste substraten	wortels / grond	grond / wortels	grond / wortels	grond / wortels	grond / wortels	grond / wortels	stengel / blad / grond	blad / grond	rottende plantendelen / grond
Stekel	kort, stevig met zware knoppen	lang en dun	vrij lang	lang en zwaar	lang en zwaar	vrij kort	kort	kort	kort, geen knoppen
Oesophagus en darm	grens schuin, darm donker	grens recht, sterk opgezwollen	grens recht darm dikwijls ge-	grens schuin, darm donker	grens schuin, darm donker	grens recht, darm licht	grens recht, darm donker	brede hoekige bulbus, darm licht	brede hoekige bulbus, meestal donkere darm
Staartpunt wijfjes	stomp	spits	stomp	breed en stomp	breed en stomp of met puntje.	spits	spits	spits, met puntje	breed en stomp
Eierstokken	1 (80 - 85 %)	1	2 (54 - 57 %)	2 (± 50 %)	2 (± 50 %)	1	1	1	1
Beweging in water	traag, zoekend met kop	traag schokkend	langzaam	langzaam	langzaam	zeer snel	vrij snel, golvend	snel, golvend	vrij snel, tastend met kop
Algemene indruk	slank stevig maar niet fors	klein, bij vulva dikker	vrij groot en dik, met licht kopscelet	zeer groot en donker	meestal kleiner en slanker dan Hoplolaimus	dun, vlug	sterk kronkelend		
Lichaam in stijve toestand	recht	staart naar buikzijde gekromd	recht	spiraal	vaak spiraal	recht	recht	recht (mannetjes met gekromde staart)	recht

Literatuur opgave hoofdstuk III.

Chitwood, B.G., -- 1933 A revised classification of the Nematoda. J. Parasitology. 20: 131.
-------, & Chitwood, M.B., -- 1950 An introduction to nema tology. Section I. Anatomy (revised 1950).Monumen Printing Company, Baltimore, Md.
Filipjev, I.N., -- 1934 The classification of the free-livi nematodes and their relation to the parasitic nem todes. Smithson. Misc. Collect.(Publ. 3216) 89:6
-------, -- 1936 On the classification of the Tylenchidae. Proc. Helminth. Soc. Wash. 3: 80-82.
Goodey, T., -- 1951 Soil and fresh water nematodes. Methue & Co., Ltd. London.
Thorne, G., -- 1939 A monograph of the nematodes of the superfamily Dorylaimoidea. Capita Zoologica. 8:1-1
-------, -- 1949 On the classification of the Tylenchidae; new order (Nematoda, Phasmidia). Proc. Helminth.S Wash. 16: 37-43.

IV. LABORATORIUMMETHODEN

Bij aaltjesaantasting van planten is de oorzaak in de regel eerst aan te geven, nadat de aaltjes zelf zijn gevonden, aangezien het ziektebeeld gewoonlijk weinig kenmerkend is en ook een gevolg van andere oorzaken zou kunnen zijn. Het is dus van belang om aaltjes te kunnen vinden in en aan plantendelen en in de omringende grond, om ze te kunnen overbrengen en om ze, ten behoeve van de determinatie, tot preparaten te kunnen bewerken. Hierbij worden verschillende methoden gebruikt, die soms in verband met het doel van het onderzoek nog kunnen worden gemodificeerd. Methoden voor het meer kwantitatief verzamelen van aaltjes uit grond- en plantmonsters, ten behoeve van populatiestudies en advieswerk, zijn in hoofdstuk V beschreven.

Het direkt bekijken en uit elkaar trekken van plantendelen in water onder het stereoscopisch binoculair.

Deze eenvoudige, voor de hand liggende methode is van belang voor het diagnostisch onderzoek. Van aantasting verdachte plantendelen kunnen onder het sterioscopisch binoculair snel worden beoordeeld, door ze in een schaaltje met water te bekijken (Heterodera-cysten, Hoplolaimus aan de wortels, Aphelenchoides sp. in de bladeren, e.d.). Veelal zitten de aaltjes in de plantenweefsels en moeten uitgezochte plantenweefsels met prepareernaalden of -mesjes worden uiteen getrokken, waarna de aaltjes in het weefsel zichtbaar worden en/of zich actief vanuit het weefsel in het water bewegen (bijv. Ditylenchus dipsaci uit stengeldelen, Anguina-gallen in de bloemen van grassen en granen, Pratylenchus e.d. in de wortels). Voor het uiteenslaan van plantenmateriaal kan men dikwijls goed gebruik maken van een huishoudmixer. Wanneer men dan larven of mannetjes vindt van sedentaire soorten, heeft men de aanwijzing, dat ook wijfjes in het weefsel moeten voorkomen. Als deze moeilijk zijn te vinden, kan gedifferentieerde kleuring van verdachte plantenweefsels het onderzoek vergemakkelijken. In het algemeen is na kleuring een scherpere beoordeling van het materiaal mogelijk, hetgeen vooral ook voor een nadere bestudering van de nematoden in situ van belang is.

Het kleuren van aaltjes in wortels.

Er zijn verschillende methoden, waarbij aaltjes in de wortels kunnen worden gekleurd, zonder dat het plantenweefsel de kleurstof vasthoudt. Welke methode het beste voldoet, is afhankelijk van het materiaal en het doel van het onderzoek.
Bij kleuren komt in verschillende gevallen ook het fixeren en het maken van preparaten ter sprake, doch hierop wordt later uitvoeriger teruggekomen.

A. Lactophenol-zuurfuchsinemethode, resp. lactophenol-katoenblauwmethode, volgens Goodey, 1937.

Algemeen bruikbaar voor het rood- resp. blauwkleuren van de aaltjes in wortels. De methode is ongeschikt voor wortels met veel vetachtige stoffen, zoals de meeste houtige gewassen, daar het plantenweefsel dan te veel kleurstof vasthoudt.

kleuringsvoorschrift

a. Besmette wortels in de kokende lactophenol/katoenblauw 0.1 % brengen en gedurende 1 minuut laten staan om de kleurstof de gelegenheid te geven in het weefsel te dringen.
b. Overmaat kleurstof in water afspoelen.
c. Wortels overbrengen in lactophenol zonder kleurstof voor het verder ontkleuren en ophelderen en na enige tijd in lactophenol bekijken.
d. Voor microscopisch onderzoek kan men preparaten van het gekleurde weefsel maken in lactophenol. Ook kan men permanente preparaten maken door het materiaal via alcoholtrappen tot 70 % en dan via isobutylalcohol in euparal in te sluiten.

De te gebruiken lactophenol kan bestaan uit 1 volumedeel phenol, melkzuur en gedestilleerd water, en 2 volumedelen glycerine.
Goodey geeft als geschikt samenstelling

phenol vloeibare	94 cc
melkzuur	81 cc
glycerine	160 cc
gedestilleerd water	100 cc

. Wortelkleuring met Flemming's fixatief, volgens Steiner, 1927 en Godfrey, 1929.

Bij deze methode worden de aaltjes zwart, terwijl het plantenweefsel vrijwel ongekleurd weer tevoorschijn komt. Door het scherpe contrast zijn op deze wijze gekleurde wortelaaltjes vaak geschikt voor het maken van foto's.

Kleuringsvoorschrift:

1. Dompel schoongewassen wortels 1-2 minuten in water van 70-80° C om de aaltjes te doden.
2. Dompel de wortels ongeveer 10 minuten in Flemming's fixatief (korter als de zwartkleuring te snel, en langer als de kleuring te langzaam verloopt, hetgeen onder een binoculair is te controleren).
3. Daarna de wortels gedurende enige uren in stromend water uitwassen om het Flemming's fixatief te verwijderen.
4. Voor het maken van goede preparaten kan men de wortels dehydreren in alcohol (trapsgewijze van 15-100% alcohol), daarna ophelderen in kruidnagelolie en insluiten in Canadabalsem of euparal.

Samenstelling Flemming's fixatief (sterk)

15 volumedelen chroomzuur 1% (te bereiden door bijv. 1 gram chroomanhydride kristallen op te lossen in 100 cc water), en 4 volumedelen osmiumzuur 2% (te bereiden door bijv. 2 gram osmiumtetroxyde op te lossen in 100 cc chroomzuur 1%).

Opmerkingen:

Het is het beste om het Flemming's fixatief te bereiden vlak voordat het wordt gebruikt. Het osmiumzuur 2% kan men desnoods in een donkere fles als oplossing in voorraad hebben. Flemming's fixatief dringt slechts langzaam binnen. Speciaal de vetachtige stoffen worden zwart gekleurd; ook deze methode is niet erg geschikt voor wortels van houtige gewassen. Osmiumzuur is giftig en geeft een damp, die de ogen irriteert. Het is in de handel in glazen buisjes, die onder water moeten worden gebroken. Door de hoge prijs van het osmiumzuur is deze kleurmethode duur.

C. Wortelkleuring met picrinezuur-anilineblauw, volgens Rawlins, 1936 en Allen, 1950.

In tegenstelling tot A. en B. is deze methode geschikt voor het kleuren van wortels met vetachtige stoffen, o.a.

van houtige gewassen. Deze kleurmethode wordt reeds gebruikt voor het aantonen van fungi en bacteriën in plante wortels.

kleuringsvoorschrift:

a. Wortelstukjes van hoogstens 1 cm dikte gedurende 48 uu brengen in een speciaal formaline-alcohol-azijnzuurfix tief (zie voor de samenstelling hierna).
b. De stukjes daarna gedurende enkele minuten in water wassen.
c. Hiervan coupes snijden en deze 1½ uur in water wassen.
d. De coupes gedurende 1 minuut kleuren in een 1% safrani oplossing in water en daarna overtollige kleurstof met water wegwassen.
e. De coupes in picrinezuur-anilineblauw brengen en de vloeistof verhitten tot ze bijna kookt, daarna coupes uitwassen in water.
f. Coupes kort (30 seconden) dompelen in absolute alcohol
g. Ophelderen in kruidnagelolie.
h. Voor microscopisch onderzoek kan men preparaten maken in Canadabalsem of euparal.

samenstelling fixatief

alcohol 50%	100 cc
formaline	10 cc
azijnzuur	10 cc

Samenstelling picrinezuur-anilineblauw

verzadigde waterige oplossing van anilineblauw	25 cc
verzadigde waterige oplossing van picrinezuur	100 cc

Kleuring van blad- en stengeldelen.

Ook hiervoor zijn verschillende methoden beschikbaa waarvan er hier twee worden beschreven.

A. Bladkleuring met lactophenol-katoenblauw, volgens Fran lin, 1949.

Deze methode is zeer snel en wordt vooral aanbevole voor het aantonen van blad- en stengelaaltjes in bladeren.

kleuringsvoorschrift

a. Geïnfecteerd weefsel in de warme lactophenol-katoenbla 0,1-0,5% brengen en gedurende 5 minuten laten staan om de kleurstof de gelegenheid te geven in het weefsel te

dringen. De bladeren in de oplossing gedurende een half uur laten afkoelen.

b. Vanuit de kleurstof worden de gekleurde bladeren in water overgebracht om de aanhangende kleurstof van het bladweefsel te wassen. Vervolgens in 50% alcohol plaatsen tot een groot deel van de kleurstof is verdwenen.
c. Overbrengen in de vloeibare lactophenol voor onderzoek.
d. Voor het maken van permanente preparaten wordt het gekleurde bladweefsel dat de bladaaltjes bevat van de 50 en 70% alcohol overgebracht in iso-butyl alcohol. Daarna insluiten in euparal.

3. Blad- en stengelkleuring met Flemming's fixatief, volgens Godfrey,1935.

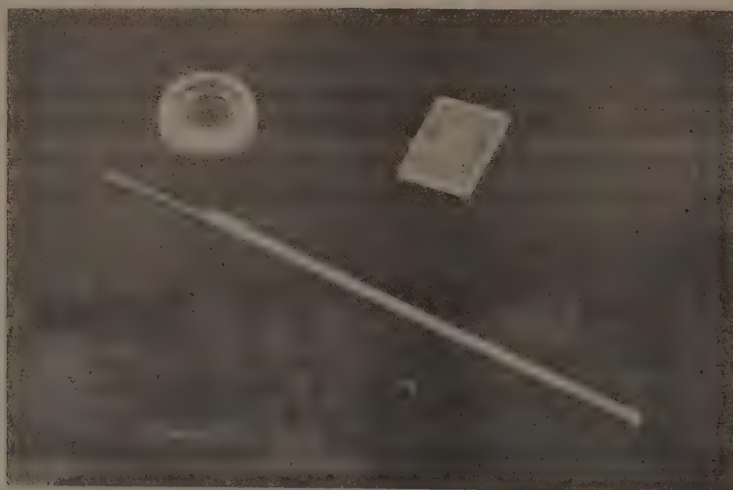
De methode wijkt enigszins af van de wortelkleuring met Flemming's fixatief, daar het bladgroen eerst aan de plantendelen moet worden onttrokken. Ook hier zijn scherpe contrasten tussen de zwartgekleurde aaltjes en de plantenweefsels te verkrijgen.
Zie voor de samenstelling van het kleurmiddel en voor verdere opmerkingen bij de wortelkleuring onder B. (zie pag.55)

Kleuringsvoorschrift:

a. Breng in een waterbad (temp.75-90°C) in een kolfje een oplossing van 80% aceton aan de kook (kookpunt aceton 63° C).
b. Dompel het plantenweefsel in de kokende aceton, laat het enkele minuten koken en laat het hierin 3 tot 4 uur staan, waarbij de aceton inmiddels afkoelt.
c. Het weefsel in water uitwassen en dit 3 tot 4 keer herhalen.
d. Nu het plantenweefsel in het Flemming's fixatief brengen. Daarin laten staan totdat de nematoden goed zijn gekleurd. Dit kleuren controleren onder de binoculair (duur 5 tot 15 min.).
e. Enige uren in stromend water uitwassen.
f. Dehydreren in alcohol (trapsgewijze van 15--100% alcohol), ophelderen in kruidnagelolie en desgewenst insluiten in Canadabalsem of euparal.

Het verzamelen van nematoden.

Slanke aaltjes of aaltjeslarven kunnen uit een suspensie worden gelicht met een zeer fijn aangepunte bamboesplinter, die in een naaldhouder is gevat. Het aanpunten van de splinter en ook het oppakken van de nematoden geschiedt onder het binoculair. In plaats van een bamboesplinter kan men ook een dun stukje van een ganzepen gebruiken of een ooghaar die op het uiteinde van een dun uitgetrokken glasstaafje is geplakt.
Heterodera-cysten of opgezwollen wijfjes van andere aaltjessoorten kunnen dikwijls opgepakt en vertransporteerd worden met een zeer fijn penseeltje.
Nematoden die men dadelijk onder het microscoop wil bekijken kunnen het beste rechtstreeks in een druppel water op een objektglas worden overgebracht.
Wanneer men de nematoden wil fixeren en tot permanente preparaten wil verwerken, kunnen ze het beste verzameld worden in kleine perspexbakjes of Syracuse schaaltjes van klein formaat (afb. 2).



Afb. 2. Naaldhouder met bamboesplinter. Klein Syracuse schaaltje en perspexbakje.

Het doden en verdoven van nematoden.

Het is dikwijls van belang de nematoden te doden, voordat men er verder mee werkt. Ze liggen dan gestrekt en zijn onder het microscoop goed te beoordelen; ook vertonen ze geen verwringing meer wanneer ze worden overgebracht in

een fixatief. Een juiste en snelle doding is van belang voor de kwaliteit van het preparaat. Zij kan worden bereikt door het kleine bakje of schaaltje met nematoden gedurende 5 minuten in een thermostaat van 60° C te plaatsen. Wanneer bepaalde soorten nog bewegen, kan de periode met enkele minuten worden verlengd. Wanneer de aaltjes reeds op een objektglas voorkomen, kan men dit ook zeer kort even in een gasvlam verwarmen, totdat zij stil liggen. Oververhitting verstoort de structuur van de weefsels. Ook op de juiste wijze gedode aaltjes moeten spoedig verder worden verwerkt, omdat zij in water hun inwendige structuur spoedig verliezen.
Naast het doden door verhoging van de temperatuur kunnen ook aaltjes worden gedood in de volgende oplossing:

samenstelling oplossing

jodium	1 gram
kaliumjodide	2 gram
gedestilleerd water	100 cc

Verdunnen tot 1 : 1000 met gedestilleerd water. Eén druppel van deze oplossing op 1 druppel aaltjesbevattend water op een objektglaasje werkt reeds dodend.

Wanneer men aaltjes tijdelijk wil verdoven om ze in een microscopisch preparaat te kunnen bekijken, kan men gebruik maken van dichloordiethylether.
In een stopflesje voegen we aan 50 ml water 2 druppels dichloordiethylether toe, waarna het mengsel goed wordt geschud. Na enige tijd rustig staan, wordt de vloeistof helder. De nematoden komen op een objektglaasje in een druppel van deze vloeistof, waarna er drie glasnaaldjes omheen worden gelegd. Dekglaasje erop en ringen met een waskaars. Na enkele minuten zijn de aaltjes bewegingloos en kunnen ze onder een microscoop worden bekeken. In een druppel water beginnen ze weer te bewegen.
Echter ook in een waterpreparaat, dat is geringd met was, blijken de aaltjes in de regel spoedig onbeweeglijk te worden door gebrek aan lucht. Zodra het dekglaasje wordt verwijderd, beginnen de aaltjes weer actief te worden.

Het prepareren van nematoden.

Bij het microscopisch onderzoek van nematoden kan men met levende of kort tevoren gedode nematoden in water werken. In de regel moet men tevens over semi-permanente of permanente preparaten beschikken. Nadat het protoplasma van het aaltje op de juiste wijze, zonder dat distortie optreedt,

is gedood (zie pag. 58), moeten de structuren van het lichaam nog worden gefixeerd en gehard, en moeten de weefsels worden gedehydreerd, waarna de aaltjes in bepaalde vloeistoffen kunnen worden ingesloten en dan zeer lang in goede conditie kunnen blijven. Bij het fixeren kan men soms ook bepaalde kleuringen toepassen. Er is geen enkele vloeistof, die alleen het gehele proces van de conservering kan verzorgen, zonder dat bezwaren ontstaan. In de regel heeft men mengsels van stoffen nodig en wel een aantal achter elkaar. Het is van belang, dat het te prepareren materiaal nooit ineens van een lage in een hoge concentratie van een werkzame stof wordt gebracht, zodat sterke overgangen worden vermeden. Ook bij voorzichtig werken, kan men bij aaltjessoorten met een dunne cuticula soms nog wel moeilijkheden ontmoeten.

Fixeren en harden.

Voor het fixeren gebruikt men in de regel mengsels van verschillende chemicaliën om de krimpende respectievelijk zwellende invloed van de afzonderlijke chemicaliën te kunnen opheffen en om de snelheid van binnendringen en de harding te kunnen regelen.
De belangrijkste chemicaliën zijn:

Formaline - Oplossing van, in de regel 40 gewichtsprocenten formaldehydegas in water. Werkt krimpend.
Aethylalcohol - 95% of absoluut. Werkt krimpend en hardend.
IJsazijn - Werkt zwellend.
Chroomzuur - 1% (1 gram chroomanhydride kristallen oplossen in 100 cc water). Dringt langzaam binnen en hardt slecht.
Osmiumzuur - 2% (2 gram osmiumtetroxyde kristallen oplossen in 100 cc 1%-chroomzuur).
Picrinezuur - Verzadigde oplossing in water.

Bekende fixatieven zijn bijvoorbeeld:
a. Mengsels van formaline en azijnzuur (FA-fixatieven).
b. Mengsels van formaline, azijnzuur en alcohol (FAA-fixatieven).
c. Flemming's fixatieven: verschillende sterkten van osmiumzuur in chroomzuur, wel of niet met ijsazijn erbij.

De beide eerste zijn stabiele vloeistoffen, die snel en goed fixeren en harden. Het materiaal kan er zonder bezwaar jaren lang in blijven. Bij het overbrengen in dehydreringsvloeistoffen behoeft het fixatief niet speciaal weggewassen te worden, aangezien het in de dehydreringsvloei-

vloeistoffen oplost.

Flemmings's fixatieven penetreren en harden minder snel en moeten na het fixeren worden weggewassen. Zij kunnen, doordat zij vetten zwart kleuren, soms direkt als kleurstof worden gebruikt (zie hiervoor pag.55).

Dehydreren en insluiten.

Aan de gefixeerde en geharde weefsels moet vaak nog het water worden onttrokken om een niet in water oplosbare insluitvloeistof te kunnen laten binnendringen. Gefixeerde aaltjes kunnen op de volgende werkwijzen worden gedehydreerd en ingesloten:

a. Via alcoholtrappen tot absolute alcohol, dan ophelderen in kruidnagelolie en insluiten in Canadabalsem.
De alcoholtrap, waarmee men begint, moet aansluiten bij de alcoholconcentratie van het fixatief en kan dus variëren van 5% tot veel hoger. Men neme 5 à 6 trappen van elk ongeveer ½ uur tot 1 uur.

b. Via alcoholtrappen tot 70%, daarna isobutylalcohol en insluiten in euparal.

c. In 5% glycerine in water of verdunde alcohol; deze vloeistof enkele weken laten indampen tot pure glycerine en insluiten in glycerine. Aangezien glycerine vloeibaar blijft, moeten deze preparaten nog worden geringd met een hardwordende cement of lak.

Verschillende soorten preparaten.

A. Het tijdelijke waterpreparaat (snelle methode).

Voor een eerste onderzoek en ook om bepaalde structuren goed te zien, bekijkt men bij voorkeur de aaltjes in water respectievelijk in water met bepaalde kleurstoffen. De aaltjes worden in een druppel water op het objektglas overgebracht, al of niet gedood en met een dekglaasje bedekt. Om de aaltjes tegen platdrukken te behoeden, kan men drie stukjes glasnaald (van glaswol) in de druppel brengen als steun voor het dekglas. Om het uitdrogen van het preparaat te voorkomen, kan het preparaat worden geringd met was (waskaars aansteken, even laten branden, voorzichtig uitblazen en preparaat ringen met de pit van de kaars). Het is mogelijk, de preparaten enkele dagen in een vochtig milieu (petrischaal met vochtig filtreerpapier) te bewaren.

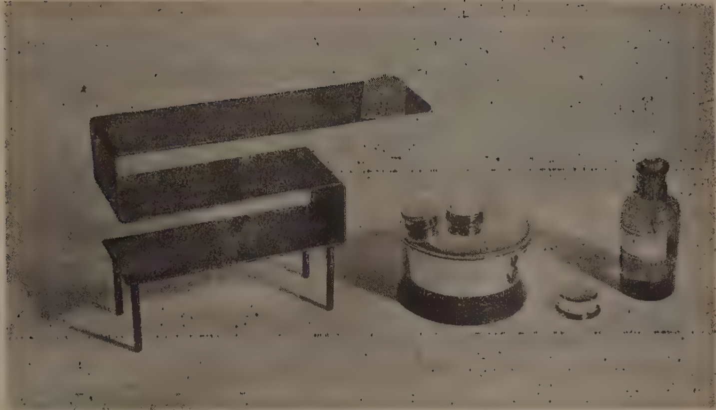
B. Het (semi-) permanente preparaat in lactophenol (snelle methode).

Wanneer op korte termijn een duurzaam preparaat beschikbaar moet zijn, wordt een lactophenol-preparaat gemaakt. Het is echter gebleken, dat de aaltjes in lactophenol in de loop van enkele maanden tot enkele jaren vervagen en dat bepaalde structuren verdwijnen, zodat deze wijze van prepareren voor het maken van een collectie permanente preparaten bezwaren heeft. Deze bezwaren gelden niet voor preparaten van cystewanden en voor vulva-preparaten van Heterodera- en Meloidogyne-soorten.

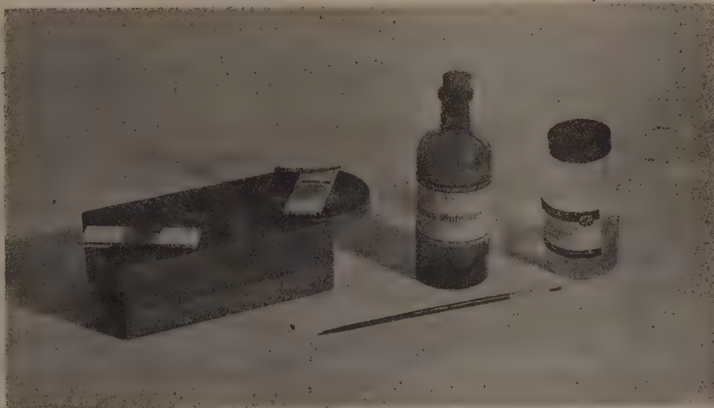
Voorschrift:

1. Aaltjes verzamelen in een plastic bakje en volgens voorschrift doden (5 min. in thermostaat van 60° C).
2. Onder het binoculair het water uit het bakje verwijderen met een fijn pipetje en het laatste restje met een stukje filtreerpapier, zonder de op de bodem liggende aaltjes mee te zuigen. Bakje vullen met F.A.-4:10-fixatief (zie voor samenstelling hierna), afdekken met een dekglaasje en een nacht over laten staan. De aaltjes kunnen onbepaalde tijd in dit fixatief blijven zonder gevaar voor overfixatie.
3. Daarna worden de aaltjes overgebracht in een grote druppel dampend-warme lactophenol, waarna men de druppel met de aaltjes laat afkoelen. De druppel lactophenol (eventueel lactophenol met een zeer kleine concentratie, bijv. 0,01%, katoenblauw) kan het beste worden verwarmd op een uitgehold objektglaasje boven een spiritusvlam op een koperen verwarmingstafeltje (afb. 3).
4. Daarna worden de aaltjes overgebracht in een kleine druppel lactophenol op het uiteindelijke objektglas of de speciale objekthouder (zie pag. 67). Per preparaat ongeveer 6 aaltjes, zo veel mogelijk van dezelfde dikte, met de koppen in dezelfde richting naast elkaar in het midden van de druppel brengen.

   Om te voorkomen, dat de aaltjes worden platgedrukt, worden 3 in een driehoek geplaatste glasnaaldjes in de druppel gelegd. Deze naaldjes moeten dezelfde dikte hebben als de aaltjes of iets dunner zijn. Naarmate de aaltjes, en dus de glasnaaldjes, dunner zijn, moet de druppel lactophenol kleiner worden genomen; dit schatten vereist ervaring. Capstick (1956) gebruikt daarom stukjes chroom-nikkeldraad van bekende dikte (20mu, 30mu, 40mu, 50mu) en kan in verband hiermee de juiste hoeveelheid lactophenol doseren met een geijkt micropipet.



Afb. 3. Koperen verwarmingstafel met uitgehold objektglaasje, spiritusvlam en lactophenol.



Afb. 4. Draaitafel waarop preparaten geringd worden met glyceel. De butylacetaat dient als verdunner van de glyceel.

Op de druppel brengt men een rond dekglaasje van hoogstens 0,20 mm (0,15-0,20 mm) dikte.

5. Daarna wordt het preparaat geringd met glyceel, een voor dit doel door Thorne (1935) ontwikkelde kitstof. Hiertoe wordt eerst het ronde glaasje op 3 plaatsen met een kleine hoeveelheid glyceel vastgezet. Na 1 à 2 uur wordt een ring van glyceel aangebracht op een draaitafeltje (afb. 4). De volgende dag wordt er een tweede stevige ring overheen gezet, waarna het preparaat gereed is.

samenstelling F.A.-4:10-fixatief

formaline 40%	1 cc
ijsazijn	1 cc
gedestilleerd water	8 cc

C. Het permanente preparaat in glycerine (langzame methode)

Deze preparaten zijn minstens 30 jaar houdbaar en worden in de regel gebruikt bij de opbouw van collecties permanente preparaten, ondanks de langere duur van het proces.

Voorschrift:

1. Aaltjes verzamelen en fixeren als bij B., echter nu fixeren met F.A.A.-fixatief (zie voor samenstelling hierna). Ook hierin zijn de aaltjes onbepaalde tijd houdbaar.
2. Aaltjes overbrengen in 5% glycerine in 30% alcohol, in conisch toelopende plastic bakjes (afb. 5). De aaltjes moeten op de bodem van de bakjes liggen. Deze bakjes niet-afgesloten in een gesloten petrischaal wegzetten. Na 2½-3 weken is de alcohol uit de oplossing verdampt en bevinden de aaltjes zich in glycerine. Het verdampen moet langzaam plaatsvinden.
3. Bakjes daarna 24 uur in een schaal plaatsen met calcium chloride om ook de laatste restjes alcohol en water aan de glycerine te onttrekken.
4. Daarna wordt het preparaat gemaakt als bij B., echter niet in lactophenol maar in gedehydreerde glycerine. Daarna wordt weer geringd met glyceel.

In plaats van F.A.A.-fixatief wordt ook wel een oplossing triethanolamine formaline (T A F) gebruikt. Dit fixatief zou geschikt zijn voor routine laboratoria, omdat het eenvoudig in het gebruik is. Levende aaltjes brengt men direct in de koude fixatief, terwijl de perspexbakjes niet meer afgedekt behoeven te worden. Om de aaltjes te strekken kan men ze in deze vloeistof verhitten.



Afb. 5. Conisch toelopend putje geboord in perspex.

samenstelling F.A.A.-fixatief

alcohol 96%	100 cc
formaline	30 cc
ijsazijn	5 cc
gedestilleerd water	200 cc

samenstelling 5% glycerine in 30% alcohol

alcohol	94 cc
glycerine	15 cc
gedestilleerd water	206 cc

samenstelling TAF.-fixatief

triethanolamine	2 cc
handelsformaline 40%	7 cc
gedestilleerd water	91 cc

D. Direkte prepareermethode van Goldstein.

Volgens Goldstein, 1955, kunnen levende zowel als dode aaltjes direkt uit water worden geprepareerd in een speciaal medium, dat als volgt is samengesteld:

Arabische gom (kristallen)	30 gram
chloraalhydraat	200 gram
glycerine	20 gram
gedestilleerd water	50 gram

Deze hoeveelheden worden bij kamertemperatuur gemengd, eventueel onder toevoeging van enkele jodiumkristallen, hetgeen de mondstructuren beter doet uitkomen. Na het in preparaat brengen van de nematoden wordt het preparaat afgewerkt door het tot 40° C te verwarmen.
Met deze methode is nog weinig ervaring opgedaan en over de duurzaamheid van de preparaten kan nog niets worden gezegd.

D. Het maken van vulva-preparaten bij Heterodera- en Meloidogyne-soorten.

Van de betreffende cysten of wijfjes wordt, eventueel na voorafgaande fixatie, onder het binoculair het achterste deel afgesneden. Na verwijdering van andere delen wordt de lichaamswand direkt in glycerine of lactophenol ingesloten.

E. Het maken van vooraanzichten ("face views").

Ter bestudering van papillen, setae en amphiden is het soms gewenst om van bepaalde soorten aaltjes de vooraanzichten te kunnen onderzoeken. Men kan hiervoor op betrekkelijk snelle wijze tijdelijke preparaten maken of op een meer omslachtige wijze permanente preparaten.

Methylcellulose-methode, volgens Cairns & Tarjan, 1955.
Het betreffende aaltje wordt direkt uit water of fixatief in een druppeltje methylcellulose op een objektglas gebracht. Hierin wordt met een scherpgeslepen naald of een chirurgisch oogmesje de kop van het aaltje afgesneden op een afstand van 2-4 keer de kopbreedte. Daarna wordt de kop in verticale stand in de druppel gezet en wordt het dekglaasje erop aangebracht. Door het dekglaasje voorzichtig te bewegen, wordt de kop in de gewenste verticale stand gebracht. De plaats van de kop kan door middel van inkt op het glaasje worden gemarkeerd. Ter voorkoming van het schuiven van het dekglaasje wordt er paraffine petroleum gelly langs de randen aangebracht. Het preparaat is nu klaar voor het gebruik. Een nadeel van deze methode is, dat de preparaten niet lang houdbaar zijn.

samenstelling methylcellulose
50 cc aqua dest. tot 80-90° C verwarmen, hierbij methylcellulose (van de hogere viscositeit typen 400-4000 c.p.s.) voegen tot het geheel een week papje is geworden. Na 30 min. staan, wordt het mengsel afgekoeld door het bekerglas eerst in een waterbad en daarna in ijswater te plaatsen. Indien de oplossing te kleverig wordt, dan een kleine hoeveelheid gedestilleerd water eraan toevoegen. Na verloop van enkele dagen wordt het mengsel iets vloeibaar en eventueel gevormde klontjes kunnen door roeren verdwijnen.

Glycerine-gelatine methode, volgens Cobb, 1930; gemodificeerd door Basir, 1949.
Het betreffende aaltje wordt, na fixatie in F.A.A. en dehy-

drering in glycerine, in een druppel gesmolten glycerine-gelatine gebracht en wel met de kop buitenwaarts in een dun sliertje van de druppel, dat met een naald is uitgetrokken. Als de gelatine stevig is geworden, wordt onder het binoculair de kop afgesneden. Daarna wordt de gelatine boven een vlam verwarmd en wordt een dekglas aangebracht, waarbij, evenals bij de vorige methode, de kop geobserveerd wordt en in verticale positie wordt gebracht. De onthoofde nematode blijft als aanwijzer in het preparaat, terwijl ook tekens met inkt kunnen worden aangebracht om de plaats van de kop te markeren. Na ringen met glyceel is het preparaat klaar.

samenstelling glycerine gelatine

1 gewichtsdeel gelatine 2 uur in 6 gewichtsdelen water laten staan, daarna hieraan 7 dl glycerine toevoegen. Per 100 gram van dit mengsel 1 gram geconcentreerd carbolzuur toevoegen. Het mengsel 10-15 min. al roerende verwarmen tot de vlokken van het carbolzuur zijn verdwenen.

N.B. De aaltjes,waarvan een voor-(respectievelijk staart-) aanzicht moet worden gemaakt, doorlopen eerst de F.A.A.-glycerine methode.

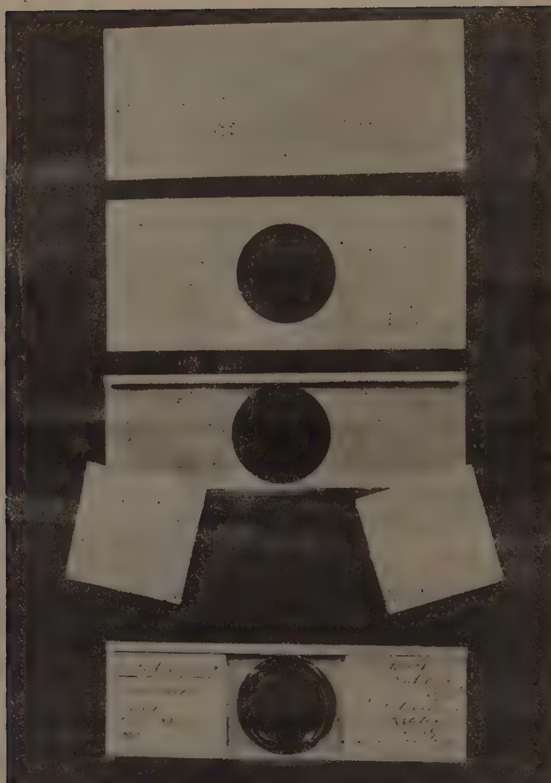
De aluminium preparaathouder.

Courtney (1936) werkte een methode uit waarbij gebruik gemaakt wordt van een aluminium preparaathouder in tegenstelling tot het conventionele glaspreparaat. De methode heeft bewezen zeer geschikt te zijn voor permanente aaltjespreparaten; zij is oorspronkelijk geadviseerd door Cobb.

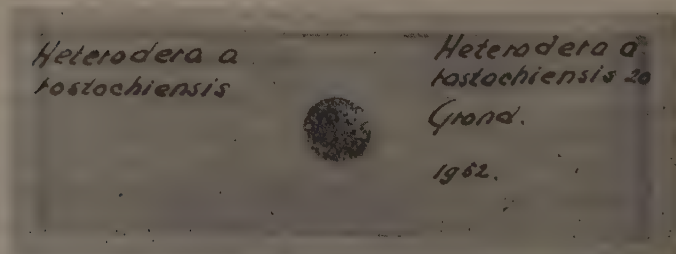
Het preparaat bestaat uit een aluminiumhoudertje waaruit in het midden een gat van 20 mm doorsnee is geponst, 2 witte kartonnetjes en een vierkant dekglaasje van 25 x 25 mm met een dikte gelijk aan 200 mu of minder. Dit dekglaasje wordt door twee kartonnentjes vastgeklemd tussen de omgebogen randen van het aluminiumhoudertje (zie afb. 6).

Het in preparaat te brengen materiaal wordt op het vierkante dekglaasje gebracht (voor de te volgen werkwijze zie onder B. van dit hoofdstuk) en afgedekt met een rond dekglaasje (dikte < of = 200 mu, diameter 18 mm). De beide kartonnetjes bieden ruimschoots plaats voor aantekeningen.

De aluminiumhoudertjes kunnen zelf vervaardigd worden met behulp van twee apparaatjes, een ponsapparaat dat de ronde gaten in de strip maakt en een velsapparaat dat de randjes van de strip ombuigt.



Afb. 6. De aluminium preparaathouder.
Aluminium strip; strip met uitgeponstgat; strip met omgebogen randen, kartonnetjes en rond dekglaasje; het preparaat voor gebruik gereed.



Afb. 7. Cystenpreparaat. Een perspexplaatje waarin een putje is geboord. Het putje is afgedekt met een vierkant dekglaasje dat vastgezet is met strookjes scotch-tape.

Enkele speciale methoden.

Naast de hiervoor genoemde, meer algemene methoden, worden er bij het nematologisch onderzoek nog speciale methoden toegepast waarvan er drie genoemd zullen worden.

Het verkrijgen van een zuivere aaltjespopulatie.

Om zuivere aaltjespopulaties te verkrijgen o.a. ten behoeve van inoculatieproeven, is het van belang om nematoden op kunstmatige voedingsbodems te kunnen kweken en ze te kunnen zuiveren van andere micro-organismen.
Het is mogelijk bepaalde nematoden te kweken op agar of een andere kunstmatige voedingsbodem. Bij het onderzoek met saprofage aaltjes wordt hiervan wel gebruik gemaakt. Bij de plantenparasitaire nematoden lukt het kunstmatig kweken echter nog niet tenzij van plantaardig weefsel gebruik gemaakt wordt. Christie en Arndt (1936) en Christie en Crossmann (1936) toonden aan dat bepaalde Aphelenchoides species gekweekt kunnen worden op een mais-meel agarmedium geinoculeerd met een bepaalde fungus. Oostenbrink (1950) kweekte aardappelcystenaaltjes op plakken van aardappelknollen. Ook kan men nematoden onder gecontroleerde omstandigheden op planten kweken.
Het ontsmetten van aaltjes, zodat daarmee zuivere inoculatie proeven gedaan kunnen worden, is nog slechts in enkele gevallen mogelijk. Sommige soorten doorstaan een behandeling met verdunde kwikmiddelen, formaline, H_2O_2 of andere middelen. Een algemeen bruikbaar ontsmettingsmiddel, dat de aaltjes niet verzwakt is echter nog niet beschikbaar. Bij het werken met plantenaaltjes blijft bovendien het bezwaar bestaan dat vaak mengsels van verschillende soorten aaltjes voorkomen die, behalve door uitzoeken, niet zuiver zijn te krijgen.

Het observeren van nematoden in de grond.

Om nematoden onder natuurlijke omstandigheden te kunnen bestuderen wordt wel gebruik gemaakt van z.g. "waarnemingsboxen", zoals bijvoorbeeld door Linford (1940) gedaan werd. Ook kan men geinoculeerde planten kweken in cultuurbuizen of grotere glazen bakken of vaten.

Het tekenen en meten van de nematoden.

Een belangrijk hulpmiddel bij het systematisch onderzoek is, vooral bij nematologie, het maken van tekeningen. Met behulp van een halfdoorlatend prisma op één oculair van een binoculair samengesteld microscoop en met een verschuifbare metaalspiegel kan men doelmatig tekenen bij verschillende geijkte vergrotingen. Het tekenbord moet daarbij loodrecht staan op de schuinstaande oculair-tubi. Het verdient aanbeveling om voor publicatie bedoelde tekeningen uiteindelijk te maken op "scratch board" opdat eventuele wijzigingen in de tekening daarop gemakkelijk aangebracht kunnen worden.

Ook het meten is bij de nematologie van belang. Hierbij kan een bij verschillende vergrotingen geijkt oculairschaaltje worden gebruikt. Ook kunnen de aaltjes worden geprojecteerd of getekend waarna de verschillende organen, rekening houdend met de vergroting van het beeld, kunnen worden gemeten. De lengte van gebogen liggende aaltjes kan in het beeld worden gemeten met een curvimeter of met een dunne loden draad, die langs het beeld van het aaltjes lichaam wordt gelegd. De maten van het aaltjes lichaam worden veelal samengevat in een formule. Twee typen formules zijn voor de nematologie bekend geworden.

1. de formule van J.G. de Man (1850-1930).

L : de totale lengte van het lichaam.

α : $\dfrac{\text{lengte}}{\text{grootste dikte}}$

β : $\dfrac{\text{lengte}}{\text{lengte oesophagus}}$

γ : $\dfrac{\text{lengte}}{\text{staartlengte}}$

♀ V : welk % van de totale lengte de afmeting kop-vulva bedraagt.

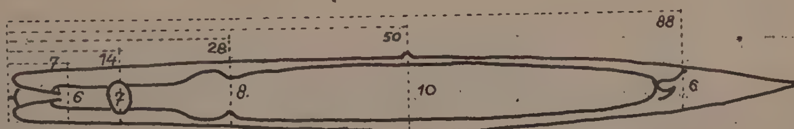
♂ T : geeft aan welk % het genitaal orgaan bedraagt van de totale lengte.

Indien twee ovaria aanwezig zijn, dan worden deze beiden gemeten: b.v. 30 $_{50}$ 25 (30 en 25 geven de lengte van de ovaria in % aan).

Thorne gebruikte de formule van de Man, met dien verstande, dat hij inplaats van α, β, γ, respectievelijk de letters a, b en c invoerde.

2. De formule N.A. Cobb (1853-1932).

Cobb heeft een ingewikkelde formule opgesteld. De totale lengte wordt gemeten in de maten, welke op de onderstaande tekening zijn aangegeven en hij drukt deze maten uit in een breuk, waarin alles in percentages van de lichaamslengte is weergegeven.
Cobb's diagram geeft bijvoorbeeld:



en uitgedrukt in een formule geeft dit:

$$\frac{7 \quad 14 \quad 28 \quad 50 \quad 88}{6 \quad 7 \quad 8 \quad 10 \quad 6} = 1000$$

Filipjev verbeterde dit door alle maten in microns uit te drukken en hij kreeg dan:

$$\frac{70 \quad 140 \quad 280 \quad 500 \quad 880}{60 \quad 70 \quad 80 \quad 100 \quad 60} = 1000$$

Hierdoor wordt een directe vergelijking der delen onderling mogelijk b.v. de toename tijdens de groei.
De cijfers boven de deelstreep zijn de lengte-metingen, die onder de lijn zijn de breedte-metingen uitgedrukt in % van de totale lengte. De metingen zijn en profiel. Het eerste cijfer is genomen bij de basis van de pharynx, het tweede bij de zenuwring en het derde bij de basis van oesophagus. De vierde meting bij de vulva (♂♂ bij het midden van het lichaam) en het vijfde de anus.

Literatuur opgave hoofdstuk IV.

Allen, M.W., -- 1950 A laboratory syllabus for entomology 118 (Nematology). Ent. Parasit. Coll. Agric. Uni California, Berkeley.
Basir, M.A., -- 1949 An easy method for the preparation o en face view of small nematodes. Trans. Amer. So 2: 123-126.
Cairns, E.J. & Tarjan, A.C., -- 1955 Methylcellulose for the rapid preparation of temporary nematode head- mounts. Proc. Helminth. Soc. Wash. 22: 1.
Capstick, C.K., -- 1956 Lactophenol preparations for soil nematodes. Nature. 177: 896-897.
Christie, J.R. & Arndt, C.H., -- 1936 Feeding habits of th nematodes Aphelenchoides parietinus and Aphelench avenae. Phytopathology. 26: 698-701.
------- , & Crossmann, L., -- 1936 Notes on the strawberry strain of the bud and leaf nematode, Aphelenchoic fragariae I. Proc. Helminth. Soc. Wash. 3: 69-72.
Cobb, N.A., -- 1918 Estimating the nema population of soil Agric.Tech.Circ.1.U.S.Dept.Agric.Bur.Plant Indust
------- , -- 1920 Microtechnique, suggestions for methods and apparatus. Trans. Amer. Micr. Soc. 39: 231-24
Courtney, W.D., -- 1936 Metal slide mounts for microscopic objects. Proc. Helminth. Soc. Wash. 3: 72-74.
------- , Polley, D. & Miller, V.L., -- 1955 Taf, an impro fixative in nematode technique. Plant Dis. Rep. 7: 570-571.
Godfrey, G.H., -- 1929 A destructive root disease of pine- apples and other plants due to Tylenchus brachyur Phytopathology.19: 611-629.
------- , -- 1935 The demonstration of plant-parasitic nem todes in host tissues. Phytopathology.25: 1026-10
Goldstein, H.L., -- 1955 A novel medium for mounting nema- todes. J. Agric. Univ. Puerto Rico. 39: 46-47.
Goodey, T., -- 1937 Two methods for staining nematodes in plant tissues. J. Helminth. 15: 137-144.
------- , -- 1949 Laboratory methods for work with plant-an soil nematodes. Techn. Bull. Min. Agric. Fish. 2.
Linford, M.B., -- 1940 A miniature root-observation box. Phytopathology. 30:348-349.
Oostenbrink, M., -- 1952 De monocyste-cultuur bij het waar plantenonderzoek van Heterodera's.T.Pl.ziekten.58:
Peters, B.G., -- 1955 Nematology in retrospect and prospec Ann. Appl. Biol. 42: 363-370.
Steiner, G. -- 1927 Observations on Tylenchus pratensis. Proc. Helminth. Soc. Wash., J. Parasit. 14: 71-7
Thorne, G., -- 1935 Notes on free-living and plant-parasi

V. METHODEN VOOR HET VERZAMELEN VAN AALTJES UIT GROND- EN GEWASMONSTERS

Het verrichten van populatieonderzoek bij aaltjes is alleen mogelijk, wanneer methoden beschikbaar zijn voor het op reproduceerbare wijze bepalen van de hoogte van de aaltjespopulaties in grond en in plantendelen. Hiervoor moeten representatieve monsters onderzocht kunnen worden op een doelmatige wijze.

Representatieve monsters betreffen bij het landbouwkundig aaltjesonderzoek als regel minstens 100 cc grond of 10 gr. plantendelen, die op de juiste wijze moeten zijn genomen.

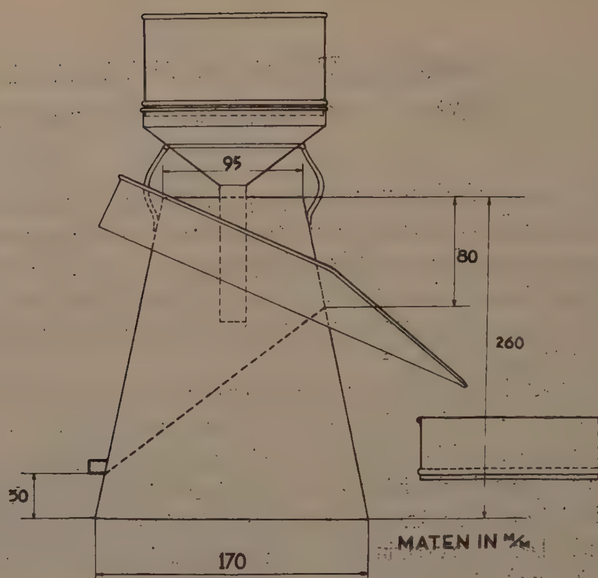
De meest quantitatieve bepaling is het direkte onderzoek onder het binoculair van zeer kleine hoeveelheden grond of plantendelen (eventueel na kleuring met lactophenol - katoenblauw) in water.

Deze methode is echter zeer tijdrovend en daardoor praktisch onbruikbaar voor het onderzoek van grotere monsters. Bij de hierna beschreven methoden kunnen de aaltjespopulaties op doelmatige wijze worden bepaald, ondanks het feit dat soms een bepaald percentage van de aaltjes tijdens het verzamelen ontsnapt. De hierna genoemde methoden vinden in de praktijk een meer of minder uitgebreide toepassing en hebben hun bruikbaarheid bewezen.

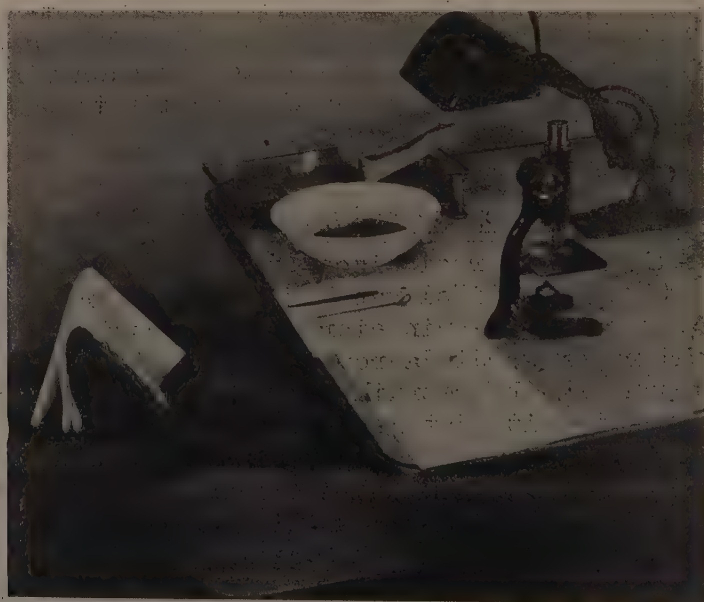
Het bepalen van cystenaaltjes in grond.

Buiten het groeiseizoen van de gewassen bestaat het besmettingspotentiëel van Heterodera-soorten voornamelijk uit cysten, met daarin eieren en in rust verkerende larven. Het onderzoek wordt daarom in de eerste plaats gericht op de cysten, waarbij gebruik wordt gemaakt van hun grootte, hun vorm en het feit, dat zij drijven als het grondmonster gedroogd is. Zij komen als regel in dichte populaties voor, zodat afhankelijk van het gestelde doel wordt gewerkt met bepalingen aan 20 - 200 cc grond.

Voor het scheiden van de zware en lichte delen van het monster wordt, vooral bij grotere monsters, veelal gebruik gemaakt van een modificatie van het Fenwickapparaat, volgens Oostenbrink, 1950 (afb. 8). Hierbij wordt het grondmonster door een 1 mm zeef (waarop grove delen achterblijven) gespoeld in een kan met water, waarin de zware gronddelen bezinken, terwijl de opgespoelde lichtere en fijnere deeltjes op een 0,18 mm zeef worden opgevangen. Op deze fijne zeef



Afb. 8. De gewijzigde Fenwickkan volgens Oostenbrink. In gebruik voor de afscheiding van cysten uit grond.



Afb. 9. Opstelling van de benodigdheden bij het onderzoek op cysten. De porseleinen kom met het residu van de zeef waarin de cysten; penseel, drukglaasjes en microscoop.

bevinden zich ten slotte vrijwel alle cysten.
De volledige werkwijze is als volgt:

a. Aan de lucht gedroogde grond (niet alle Heterodera-soorten hebben echter droogteresistente larven) door een grove zeef wrijven en het gezeefde monster goed mengen. Voor het mengen kan gebruik worden gemaakt van een eenvoudig toestel om persoonlijke invloed zoveel mogelijk uit te schakelen. Dit toestel bestaat uit een koperen trechter en een koperen kegel met de uiteinden naar elkaar toe geplaatst, zodanig, dat de hartlijnen samenvallen. Het geheel is geplaatst in een statief. De trechter is groter dan de kegel en aan de onderzijde open, terwijl de kegel zich met het scherpe uiteinde in het midden van de opening van de er bovengeplaatste trechter bevindt. Onder het geheel wordt een platte metalen bak geplaatst. Stort men nu het gedroogde en gezeefde monster in de bovenste trechter, dan zullen de gronddeeltjes terecht komen op de kegel en volgens het principe van "coning and quartering" zal een gelijkmatige menging optreden, vrij van individuele invloed.
Thans gaat het er om uit de gemengde grond het gewenste gedeelte af te meten, zonder dat een persoonlijke invloed wordt uitgeoefend door de grond verschillend aan te stampen (aan meten wordt de voorkeur gegeven boven wegen, om verschillende grondsoorten beter met elkaar te kunnen vergelijken). Ook hiervoor wordt gebruik gemaakt van een eenvoudig toestel. Dit toestel bestaat uit een kleine trechter met lang uiteinde, gemaakt van koper en geplaatst in een statief. Onder het uiteinde plaatst men een koperen maatje van het volume dat men wil onderzoeken. De gemengde grond wordt in de trechter gebracht en zal bij verschillende monsters steeds vanaf dezelfde hoogte in de er onder geplaatste maatcylinder vallen.

b. De zeven van het spoelapparaat worden vervolgens met water bevochtigd en het apparaat wordt met water gevuld, waarna 200 cc gemengde grond in de bovenste (1 mm) zeef wordt gebracht. Met een sterke broes wordt deze grond zo volledig mogelijk door de bovenste zeef gewassen. De betreffende broes is een Hardie met een op drie plaatsen doorboord verdeelplaatje om een gevulde sproeikegel te verkrijgen en met een tot 4 mm verwijde opening in het dekplaatje. Bij een druk van 2½ atmosfeer geeft de broes ± 15 l water per minuut.

c. De 1 mm zeef met de grove delen van het monster (steen-tjes, strootjes e.d) wordt uit de trechter van het apparaat genomen en de grondresten, die nog aan de wanden van de trechter kleven, worden naar beneden gespoeld.

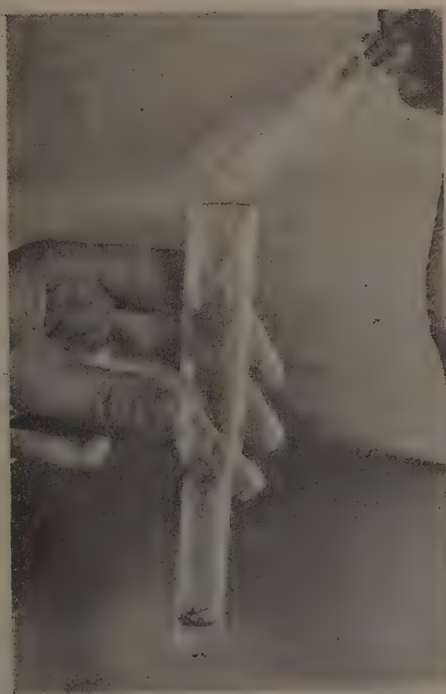
d. Men geeft daarna de cysten 1 tot enkele minuten de gelegenheid om naar de oppervlakte te stijgen. Vervolgens laat men meer water in de onderste ruimte stromen, zodat de cysten en gronddeeltjes overdrijven in de kraag van het apparaat en vervolgens in de eronder geplaatste zeef van 0.18 mm.

e. Daarna wordt deze zeef voorzichtig nagespoeld met water om fijne gronddeeltjes kwijt te raken.

f. Het residu op de zeef wordt nu gespoeld in een witte porceleinen kom (afb. 9.) en aangevuld met water. Met behulp van een eenvoudig penseel no.2 worden de cysten uit de kom overgebracht op een objectglas of in een plastic putje. Zij kunnen dan worden gedetermineerd en met behulp van een drukglaasje bij eenvoudige vergroting onder het microscoop op levenskrachtige inhoud worden beoordeeld (afb. 10).
Bij het onderzoek van individuele cysten met het drukglaasje verkrijgt men naast het aantal cysten, ook het aantal levenskrachtige cysten en het per cyste geschatte aantal eieren en larven.
Men kan de verzamelde cysten ook "en masse" stukwrijven en de verkregen eier- en larven suspensie na verdunning onderzoeken, waarbij men een nauwkeurige bepaling van het aantal eieren verkrijgt, maar de gegevens over het aantal levenskrachtige cysten mist. Voor dit "en masse" stukwrijven van cysten zijn verschillende methoden bekend. Doelmatig is het wrijven van cysten in een weinig water op de bodem van een ruwgemaakte glazen buis met een juist passend plastic-staafje(afb.11). Dit is een door Huysman(niet gepubliceerde) aangegeven modificatie van meer ingewikkelde technieken, waarbij gebruik wordt gemaakt van een motortje met draaiende pen in een plastic buis.
Het verdient aanbeveling bij dit onderzoek het op de bodem van de kom liggende materiaal met het penseel in beweging te brengen, aangezien cysten door zwaardere en grotere gronddeeltjes soms vastgehouden worden.
Het is ook mogelijk om in plaats van in een kom de cysten en verontreinigingen te verzamelen op filtreerpapier en



Afb. 10. Drukglaasje waarmee cysten onder het microscoop stuk gedrukt worden terwijl tegelijkertijd de levenskrachtige inhoud van de cyste beoordeeld kan worden.



Afb. 11. Wrijfbuisje, een ruw gemaakte glazen buis met een juist passend plastic staafje. Het buisje wordt gebruikt voor het "en masse" stuk wrijven van cysten.

na droging te zeven door een droge zeef van 0,18 mm. Het residu wordt dan onder het binoculair op cysten onderzocht. Ook kan men het filter rechtstreeks op cysten onderzoeken. De vorengenoemde methode is, nog enigszins geschematiseerd en tot een routinemethode omgewerkt voor de opsporing van het aardappelcystenaaltje en andere Heterodera-soorten. Hierbij worden monsters van 200 cc grond, bestaande uit 60 verspreid genomen steken, als geheel opgespoeld en aan de lopende band onderzocht.

Het bepalen van actieve aaltjes in grond.

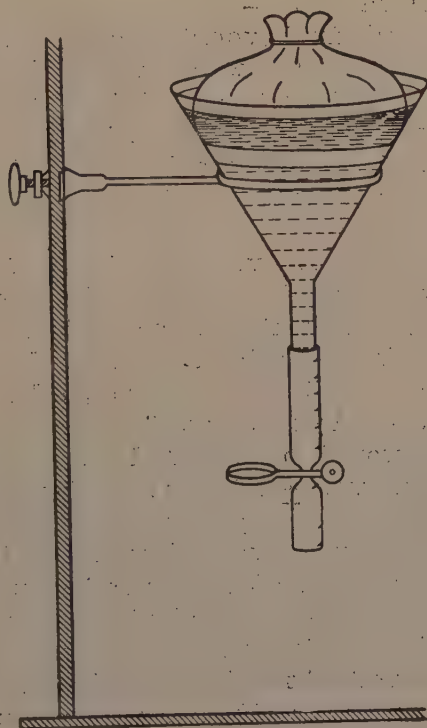
Bij het verzamelen van actieve aaltjes uit grond maakt men gebruik van de eigenschappen dat ze beweeglijk zijn, dat ze in water slechts langzaam zinken (door hun kleinheid en laag s.g., dwz. ± 1,1) en dat ze langwerpig zijn.

. De trechtermethode volgens Baermann (1917).

In een trechter van bv. 10 cm doorsnede met een stijlhellende wand (> 45°), van onderen afgesloten met een rubberslang met klem, wordt het grondmonster (5 - 50 cc) in een stukje fijngeweven doek gehangen. Daarna vult men de trechter voorzichtig met water, totdat het doekje onder water staat. Na 24 uur of langer wordt ± 10 cc water onder uit de trechter afgetapt, door de klem te openen en worden de zich daarin verzamelde nematoden verder onderzocht. Het is van belang om speciale klemmen te gebruiken, die goed afsluiten en gemakkelijk kunnen worden aangedraaid en geopend (afb. 12).

Bij deze methode vangt men alleen de nematoden, die zo actief zijn, dat ze zich uit de grond in het water bewegen, waarna ze bezinken. Het is hier van groot belang, dat het laagje grond niet te dik is en zo vlak mogelijk uitgespreid ligt. Met de kleinste monsters krijgt men dus de meest quantitatieve resultaten; voor de grotere monsters moet men het grensvlak met het water vergroten. Het is daarom beter om het toegebonden doekje te vervangen door een op een ring gespannen of op een zeefje uitgespreid stukje kaasdoek, waarop de grond uitgespreid ligt (Allen 1950, Christie en Perry 1951).

Men kan ook zeer goed gebruik maken van een op een zeefje uitgespreid wattenfilter, dat in een bakje met water wordt geplaatst, zo dat het water de wat juist bevochtigt (Oostenbrink 1954, zie ook afb. 16.).
Ook de zgn. papieren-bekermethode van Anderson en Yanagihara (1955) werkt volgens het boven beschreven principe.



Afb. 12. De originele Baermann trechter geeft een eenvoudige en effectieve manier om nematoden uit kleine grondmonsters te verzamelen. De grond bevindt zich in een neteldoek zakje, dat op een zeef ligt (de zeef is niet essentiëel) in het conische deel van een glazen trechter. Het water in de trechter raakt juist de grond. De nematoden kruipen door het doekje en zakken in de trechterbuis die afgetapt kan worden. (Overgenomen uit Soil Zoology).

In alle gevallen moeten de trechters of schaaltjes met de monsters ongestoord blijven staan, om te voorkomen dat de uiteindelijke suspensie te veel fijne gronddeeltjes bevat.

De voorgenoemde methoden zijn zeer eenvoudig en efficient. Zij zijn echter minder geschikt voor grotere monsters, daar dan een te groot deel van de aaltjes in de grond achterblijft.

<u>De zeef- en decanteermethode volgens Cobb (1918)</u>, later door anderen gewijzigd (zie o.a. Allen 1950 en Goodey 1951).

Het grondmonster van 100 - 500 cc wordt in een schaal met stijle wand opgeroerd in bijvoorbeeld een liter water. Men wacht enkele tellen om de zware gronddelen te laten bezinken en schenkt de vloeistof dan af in een andere schaal. De achtergebleven grond wordt op dezelfde wijze nog enkele keren in water opgeroerd en de troebele vloeistof wordt bij de eerste hoeveelheid gevoegd. De aldus enkele malen uitgewassen grond wordt weggedaan.

De in een kom verzamelde vloeistof met fijne gronddeeltjes en water wordt opgeroerd en na enkele seconden bezinken gegoten over een 1 mm zeef, waarna het in de kom achtergebleven bezinksel wordt weggedaan. Het op de zeef gevangen materiaal wordt in een bekerglas gespoeld en bewaard voor nader onderzoek. De door de zeef gespoelde vloeistof is opgevangen en deze wordt op dezelfde wijze opnieuw gezeefd, nu door een zeef van ± 200 mu. De bewerking herhaalt zich met zeven van 150, 100 en 50 mu. Op deze wijze krijgt men 5 bekerglazen, elk met de vangst van een bepaalde zeef in water. Deze bekerglazen laat men geruime tijd,bijvoorbeeld een uur, rustig staan, waarbij de aaltjes en eventueel nog aanwezige fijne deeltjes bezinken. Daarna kan men het grootste deel van de vloeistof uit elk der bekerglazen afschenken en verwijderen. De rest wordt dan onder het binoculair onderzocht. Bij de bekerglazen, behorende bij de 1 mm en 200 mu zeven kan men eventuele drijvende aaltjescysten voor het afschenken van het vloeistofoppervlak verzamelen.

Bij deze methode kan met grote monsters worden gewerkt en worden ook inactieve aaltjesvormen verkregen. Zij is echter bewerkelijk, terwijl door het herhaaldelijk decanteren en het zeven veel aaltjes verloren kunnen gaan. Het verlies door de laatste fijne zeef kan men ten dele voorkomen door het zeven enkele keren te herhalen, voordat men de vloeistof wegdoet.

Combinaties van 1 en 2:

De hiervoor genoemde methode wordt veel minder bewerkelijk als men de afgegoten vloeistof dadelijk op de fijne zeef brengt en de fijne delen van het monster + de aaltjes in een doekje in een trechter met water plaatst. Deze werkwijze wordt gevolgd door Christie en Perry (1951).

De op blz. 83 genoemde kantelemmer met zeven en wattenfilter kan op dezelfde wijze worden gebruikt.

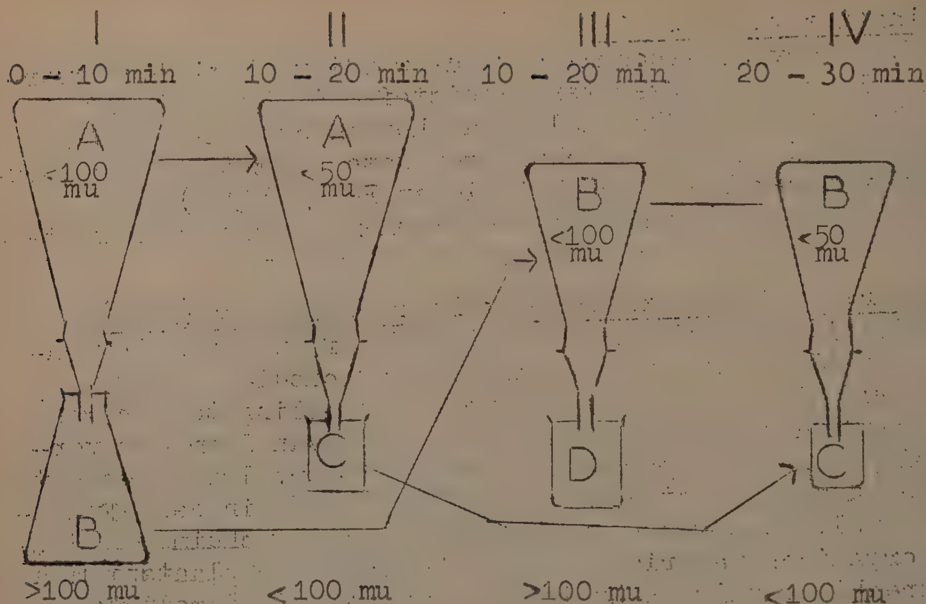
Omgekeerde Erlenmeyermethode volgens Seinhorst (1956).

Van de gemengde grond wordt 500 g afgewogen, bevochtigd met 700 cc water (kleigrond wordt zonodig een tijd lang geweekt om een zo goed mogelijke verdeling te krijgen) en gezeefd door een keukenzeef met mazen van 2 mm om verstopping van het apparaat te voorkomen. Vervolgens brengt men de suspensie met behulp van een trechter in een Erlenmeyer, vult deze geheel met water en schept schuim en drijvend organisch materiaal af. Op de Erlenmeyer plaatst men een trechtervormig opsluitstuk, dat bijvoorbeeld met behulp van rubber slang van een cm Ø wordt bevestigd. Men vult opnieuw aan met water en plaatst het geheel met het trechtervormige uiteinde op een tweede, van te voren met water gevulde Erlenmeyer, welke van boven voorzien is van een dun gebogen glazen buisje. De grond zakt omlaag en hierdoor ontstaat een tegenstroom van water en fijn materiaal, die de aaltjes tegenhoudt. Na ± 15-20 minuten zijn vrijwel alle gronddeeltjes uit de bovenste Erlenmeyer verdwenen tezamen met de grotere aaltjes. De bovenste Erlenmeyer wordt er nu afgenomen en de inhoud gezeefd door een 50 mu zeef waar de meeste aaltjes op blijven liggen. Deze aaltjes kunnen nu in een glaasje gespoeld en verder onderzocht worden. De methode is qualitatief goed, quantitatief voor de meeste Nederlandse gronden echter minder geschikt. (afb. 13)

In de bovenste Erlenmeyer bevindt zich na 15-20 minuten ± 20-20 % van de grote aaltjes en ± 50 % van de kleine (0,5 - 1 mm lang). De grote aaltjes worden geïsoleerd uit de tweede Erlenmeyer. Het is mogelijk de proef te herhalen met een derde Erlenmeyer met schoon water en dus opnieuw 50 % van de kleine aaltjes te verzamelen, hetgeen het totaal percentage op ± 75 brengt.

Er wordt afgescheiden bij:

Proefduur	Zeef	Aaltjeslengte	Verzameld
5 min.	250	± 2 mm	± 50 %
10 min.	100	1-2 mm	± 50 %
20 min.	50	½-1 mm	± 50 %



Afb. 13. Opstelling van erlenmeyers en bekers bij de twee-erlenmeyer methode. De cijfers bij de erlenmeyers en bekers geven de grootte der aanwezige grond-deeltjes bij het beëindigen van de betreffende phasen van het scheidingsproces aan.

Ook kan men een tweede herhaling toepassen en zo komen tot hogere vangstcijfers.
Zeer recent zijn door dezelfde auteur nog twee methoden beschreven (Seinhorst 1956). Zij werken beide volgens het principe van de opwaartse stroom volgens Cobb (1924/1925). Het geprepareerde grondmonster bezinkt daarbij vanuit een Erlenmeyer in een glazen of perspex cylinder van bepaalde vorm, die de lichte gronddeeltjes en de nematoden omhoog brengt en afvoert in een container.
Om verstopping te voorkomen wordt in de hals van de Erlenmeyer een door een motortje aangedreven roerder aangebracht. De opwaartse waterstroom wordt door een precieus apparaatje nauwkeurig geregeld. Uit de verzamelde vloeistof worden de aaltjes verzameld door herhaald zeven of door gebruik van een stapel van ± 7 fijne zeven. De tijd voor het prepareren, opspoelen en zeven van een monster is ± 45 minuten.

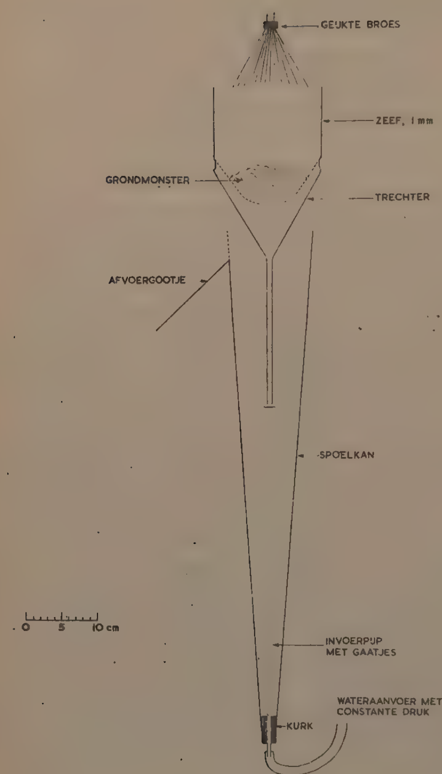
De hierna volgende methode werkt ook volgens het principe van de opwaartse stroom. Daar de schrijvers met deze techniek ervaring hebben, wordt ze hier uitvoeriger behandeld.

Opspoel-, decanteer- en zeefmethode volgens Oostenbrink (1954).

Bij deze methode wordt een monster van 100-200 cc vochtige grond in de topzeef (platzeef met maasopeningen van 1 mm) gelegd (zie afb. 14). Boven deze zeef is een broes geplaatst (Hardie sproeidop van het type 526V5), die met een bekende hoeveelheid water (± 700 cc/minuut) het grondmonster in enkele minuten door de zeef via een trechter in de kan (blik) spoelt. Een constante waterstroom van beneden af ingevoerd, helpt de lichte gronddeeltjes en de aaltjes over de rand van het apparaat in een kantelemmer. Het is van belang, dat de hoeveelheid water van onderen ingevoerd afgesteld kan worden, waarvoor een watertankje tegen de wand van het laboratorium zorg draagt. De opstroomsnelheid, die hier wordt aangehouden is 15 cm per minuut. Hiervoor is per minuut ongeveer 1400 cm^3 water nodig; ongeveer de helft wordt van beneden ingevoerd en de helft door de broes. In 10 minuten is het opspoelen klaar. De opstroomsnelheid is hoger dan gemiddeld nodig is voor het uitwassen van de meeste aaltjessoorten, doch deze opstroomsnelheid is zo gesteld, dat de grote verschillen in bezinksnelheid tussen individuele aaltjes geen bezwaar vormen.

Nadat de suspensie in de kantelemmer is gelopen wordt de inhoud van deze emmer over twee, of bij kleine aaltjessoorten desgewenst drie of vier op elkaar geplaatste zeven met een doorsnede van 30 cm en met maasopeningen van 50 mu gegoten (zie afb. 15). Het is van belang om het monster in veel water te suspenderen en grote zeven te gebruiken, zodat een grote hoeveelheid water in enkele tellen gezeefd kan worden, zonder gevaar voor verstopping. Het op de bodem van de emmer bezonken slib behoeft men niet op de zeven te spoelen, daar het nauwelijks aaltjes bevat; dit geldt vooral wanneer men de emmer opgeroerd heeft, zodra hij voor driekwart is gevuld. Het water en de deeltjes < 50 mu passeren de zeven, terwijl de aaltjes en een kleine hoeveelheid vuil op het zeefoppervlak worden verzameld. Vervolgens spoelt men de zeefoppervlakte schoon, de suspensie opvangend in een kom.

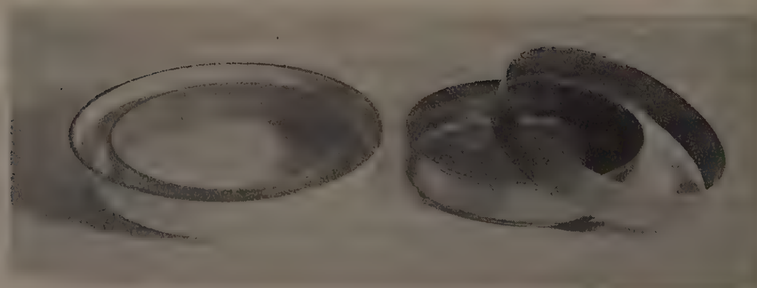
De verzamelde suspensie wordt daarna gegoten op een,



Afb. 14. Schematische voorstel-
ling van het spoelap-
paraat volgens Ooster-
brink.



Afb. 15. Kantelemmer met zeven van 50 mu.

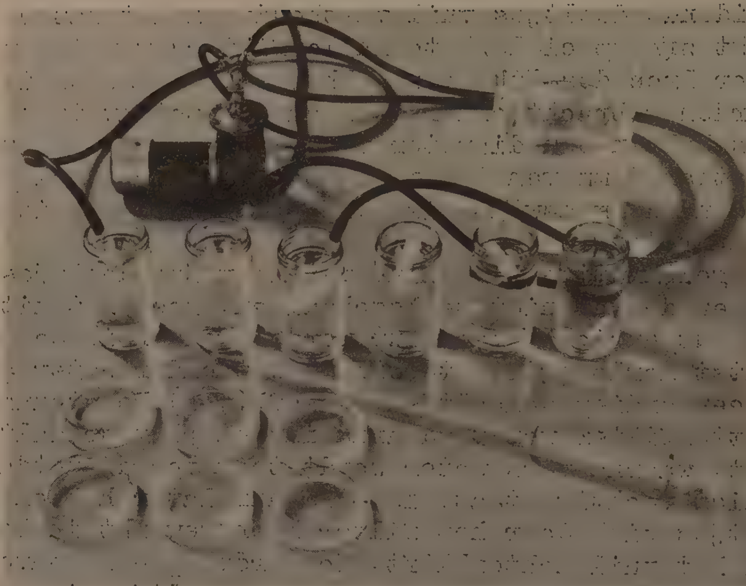


Afb. 16. Nematodenfilter met steunzeefje, klemring en schaaltje.

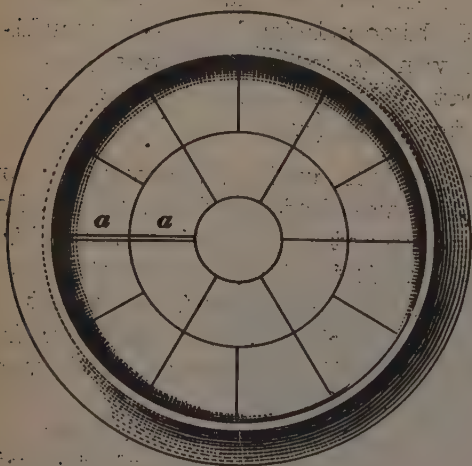
op een steunzeefje uitgespreid wattenfilter dat aaltjes en begeleidende deeltjes vuil vasthoudt en het water doorlaat. Geschikt zijn speciale katoennylonfilters van 1g/dm^2, zoals die door Brocades-Stheeman & Pharmacia, Nijmegen in de handel worden gebracht onder de naam Nematodenwatten. De steunzeefjes hebben een diameter van 16 cm en een hoogte van 2 cm en staan 2 mm van de bodem door eronder gesoldeerde koperdraden; de maaswijdte is 0,25 - 0,35 mm maar is overigens niet van belang.
Om een gelijkmatige verdeling van de vaste deeltjes te verkrijgen en de wat niet te beschadigen, moet het uitgieten van de suspensie bij voorkeur worden gedaan in een op de wat geplaatst horlogeglas, terwijl de wat onder water geplaatst is in een ondiep schaaltje (afb.16).De steunzeef met het wattenfilter wordt daarna in een plat schaaltje geplaatst, waarna vers water wordt toegevoegd, totdat het filter juist vochtig staat. 12 - 24 uur later hebben de actieve aaltjes zich door het filter heen gewerkt in het water, terwijl het vuil achterblijft. Zo wordt op een eenvoudige wijze een voldoend schone suspensie van aaltjes in water verkregen.
Voor het verder onderzoek wordt de zich onder het wattenfilter bevindende suspensie in een maatglaasje gedaan en aangevuld tot 100 cc. De suspensie wordt gemengd (afb.17) door er lucht in te blazen met een zeer klein motorpompje.
Uit elke suspensie worden met een schuifpipet twee porties van 10 cc genomen en in Syracuse telschaaltjes gebracht met een vlakverdeling, zoals die door Cobb werd aanbevolen (afb.18). Het tellen en analyseren van de suspensie geschiedt onder het stereoscopisch binoculair bij 25-50 voudige vergroting. Voor het noteren van de verschillende geslachten van plantenaaltjes wordt gebruik gemaakt van statitest telapparaten met 6 of 9 toetsen (afb. 19)

De voorgenoemde methode is betrekkelijk snel en eenvoudig en vraagt weinig precisie ten aanzien van het afstellen van het apparaat. De wattenfilters zijn zo groot, dat enige variatie in de hoeveelheid opgespoeld vuil weinig invloed heeft. De monstergrootte is echter beperkt door de bergruimte naast het invoerpijpje aan de voet van de trechter. Een bezwaar is, dat de broes boven de topzeef afhankelijk is van de druk van de waterleiding, die sterk kan variëren.

Deze bezwaren zijn ondervangen in de hierna volgende vereenvoudigde opspoeltrechter (Oostenbrink, ongepubliceerd)

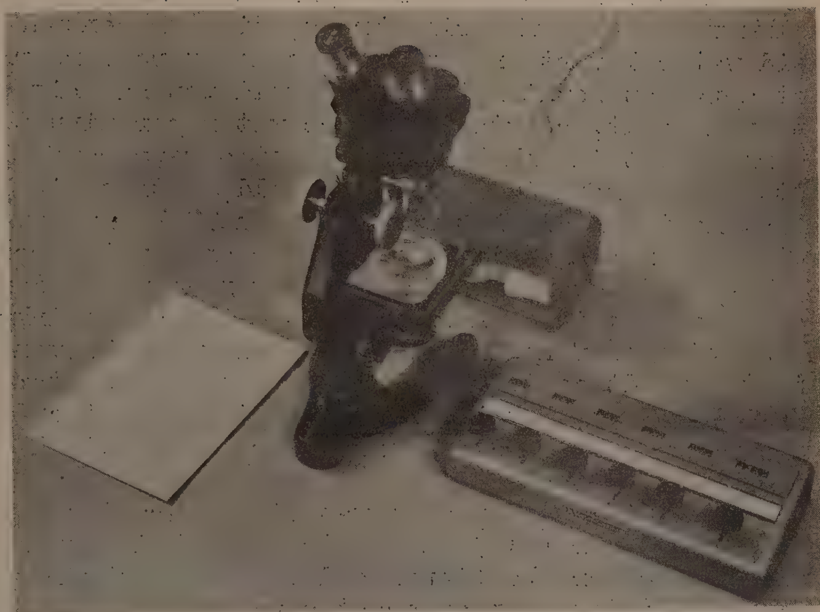


Afb. 17. Motorpompje, maatglaasjes met aaltjessuspensie, Syracuse telschaaltjes en schuifpipet. Het bekerglas met water dient om de pipet en de glazen uiteinden van de luchtslangetjes telkens na gebruik schoon te maken.

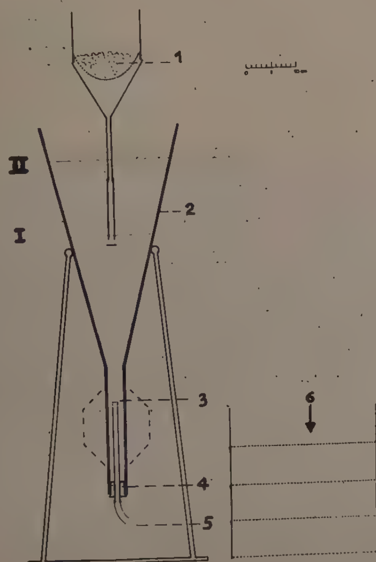




Afb. 18. Syracuse telschaaltje volgens Cobb. De vlakverdeling maakt het tellen per vakje mogelijk. Men begint bij de dubbele lijn en werkt daarna vakje na vakje af.



Afb. 19. Opstelling van de apparatuur in gebruik bij het tellen van aaltjes. Stereomicroscoop, Syracuse telglaasje en lichtbakje met twee lampjes van 40 watt elk. Statitest telapparaat en notitieblokje.



Afb. 20. Spoelapparaat ontstaan uit een combinatie van de opspoelkan en de kantelemmer. 1. Grondmonster. 2. Trechter. 3. Geperforeerde invoerpijp. 4. Rubberkurk. 5. Waterinvoerleiding. 6. Zeven met een maaswijdte van 50 u waarop de inhoud van de trechter uitgeschonken wordt.

die een combinatie van de opspoelkan en de kantelemmer is. Deze werkt volgens hetzelfde principe, maar is niet afhankelijk van een nauwkeurige broes, die een constante hoeveelheid water levert en kan grotere monsters verwerken.(afb.2 Het apparaat wordt met water gevuld tot aan niveau I . Van onderen wordt, constant, 300 cc water per minuut toegevoer Daarna wordt in enkele minuten het ongeprepareerde monster natuurlijke grond in de kan gespoeld, hetgeen in elk geval klaar moet zijn als het water niveau II heeft bereikt. Als het monster binnen is, wordt de kraan van de broes geslote en kunnen de zware gronddelen, tegen de van onderen komende stroom in, in de hals van het apparaat bezinken, terwijl de aaltjes en fijne gronddeeltjes zwevende blijven. Na 10 minuten wordt de trechter omgekanteld op de stapel van 2-4 zeven van 50mu; het bezonken materiaal blijft onder in de kan achter. De verdere verwerking geschiedt als bij de oorspronkelijke methode.

Essentiële onderdelen van dit apparaat zijn de steilte van de trechter (1:4) en de stroomsnelheid boven in de hal van de trechter. De binnenwand van de trechter moet glad worden gehouden. Een apparaat met 4 cm wijde hals en de geperforeerde inlaatpijp 8 cm onder het begin van de hals werkt goed voor algemeen aaltjes onderzoek met 300 cc wate per minuut. Wanneer alleen kleine, slanke soorten behoeven te worden verzameld, kan de stroomsnelheid worden verlaagd Voor grotere grondmonsters moet de bergruimte naast het in voerpijpje onderin het apparaat worden vergroot (stippellijn afb 20). Roerders zijn overbodig; ook speciale apparatuur voor het nauwkeurig regelen van de toevoerstroom is overbodig, wanneer de toevoerstroom wordt ingesteld terwijl men het invoerpijpje in de hand ter hoogte van de bovenrand van de trechter houdt, bereikt men de scherpste scheiding vanzelf tegen het einde van het opspoelproces.

Het bepalen van aaltjespopulaties in plantendelen

Naast het kleuren en direct microscopisch onderzoek van plantendelen, zijn er enkele meer automatische, minder bewerkelijke methoden beschikbaar. Hierbij kan men gebruik maken van het feit, dat de aaltjes door eigen activiteit uit de plantendelen naar buiten treden als de omstandigheden daarvoor gunstig worden gemaakt. Naast de natuurlijke beweeglijkheid van de aaltjes zijn hierbij van belang een vochtige omgeving, een goede zuurstofvoorziening, afvoer

van rottings- of uitscheidingsproducten van de plantendelen en een optimale temperatuur.

Voor het verzamelen van minder beweeglijke aaltjes maakt men, althans in bepaalde gevallen, gaarne gebruik van een huishoudmixer die de aangetaste plantendelen uiteenslaat zonder de aaltjes te schaden, waarna men de aaltjes in de suspensie kan tellen. Enkele methoden worden hierna nader besproken, waarbij bedacht moet worden dat in elk geval de methoden waarbij van de activiteit van de aaltjes gebruik wordt gemaakt als regel wel goed reproduceerbaar maar niet quantitatief werken.

1. Baermann-trechter.

   Van het te onderzoeken materiaal wordt een deel in de trechter juist onder water geplaatst en na één tot enkele dagen, afhankelijk van het object, worden de aaltjes afgetapt.

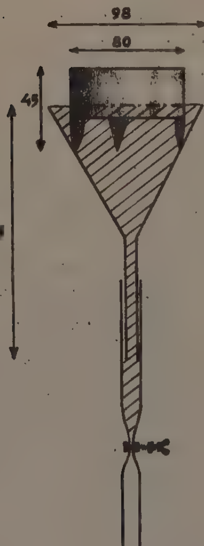
   Voor de technische uitvoering kan verwezen worden naar de beschrijving van deze methode bij het grondonderzoek (blz.78). Ook de daar genoemde modificaties van de Baermann-methode zijn bruikbaar. Het bezwaar van deze methode is, dat het water waarin de plantendelen zich bevinden snel door rottende organische stoffen en bacteriën vaak spoedig vervuilt. Aaltjes worden in dit zuurstofarme water minder actief en gaan vaak dood, waardoor het onderzoek bemoeilijkt wordt. Ook kan een deel van de aaltjes op de trechterwand blijven liggen.

2. Sproeiermethode volgens Seinhorst (1950).

   Deze methode is voor het stengelaaltjesonderzoek ontwikkeld. Het bezwaar dat bij het vorige apparaat naar voren kwam wordt door deze methode grotendeels opgeheven. Het te onderzoeken materiaal wordt op een zeefje in een trechter geplaatst en bevochtigd door besproeiing. Hierdoor wordt een regelmatige toevoer van zuurstof gewaarborgd en bovendien wordt het water voortdurend ververst. De trechter bevat geen water en mondt uit in een platte schaal. De aaltjes verlaten het materiaal, komen door de zeef heen en zakken met het afdruipende water via de trechter in de schaal. Het overtollige water in de schaal loopt over de randen heen. Door de geringe stijgsnelheid van het water gaan de aaltjes niet mee.

3. De trechter-sproeiermethode volgens Oostenbrink (niet ge- publiceerd).

Deze methode is een combinatie van beide voorgaande meth- den en wordt gebruikt, o.a. voor wortelonderzoek op Prat- lenchus, Ditylenchus en Aphelenchoides. Ook bij deze me- thode bevindt het plantenmateriaal zich in een in de trechter geplaatste zeef en wordt bevochtigd door een co- stante waternevel (afb. 21). De trechterhals is voorzien van een rubberslang die door een klem afgesloten wordt. H- water vult de trechter dus geheel en het teveel loopt ove de rand zonder de aaltjes mee te nemen. Door een juiste keuze van trechter en zeefmazen kan bewerkstelligd worde dat water precies tot aan de zeef komt te staan. Daar de zeefjes enigszins hol staan, komt het aflopende water mi- den in de trechter, waardoor zij, zonder de trechterwand te raken, kunnen bezinken tot beneden in de rubberslang kunnen worden afgetapt.
Als trechters worden de normale groot-model glazen trech- ters met aan de bovenrand een middenlijn van 9,8 cm ge- bruikt. De bij deze trechters passende zeven hebben een middenlijn van 8 cm. De zijwand is open om het meezuigen van aaltjes door het aflopende water te voorkomen. De maaswijdte dezer zeven kan 0,3 mm zijn, maar is verder niet essentiëel. Deze maaswijdte laat de aaltjes gemakke- door en houdt de te onder- zoeken plantendelen tegen. Bedekking van zeefgaas met watten of filtreerpapier ka- aanbeveling verdienen bij onderzoek van bepaalde plan- tendelen, zoals zetmeelrijk- weefsels en klaverzaad.



Afb. 21. De trechter met zee- zoals in gebruik b- de trechter-sproeie- methode volgens Oostenbrink.

De hoeveelheid water die per trechter opgevangen wordt moet niet minder dan 100 en niet meer dan 500 cc per uur zijn. Het water wordt toegevoegd door middel van een Disc. Type Teejet Nozzle-$\frac{1}{4}$ TD_2 met als kernschijf no.23 met 2 doorlaatopeningen. Deze sproeidop bevindt zich boven het middelpunt van een vierkant van 16 trechters. Een batterij van 3 van deze eenheden in een plastic-tent is efficient in het gebruik.

Bij onderzoek van bladeren, stengels, zaden of van mestmonsters e.d. op Ditylenchus- en Aphelenchoidessoorten kan men als regel na 1 dag aftappen. Bij onderzoek van wortelmonsters op Pratylenchus en andere endoparasieten moet het monster minstens een week in het apparaat staan om een representatief beeld van de populatie te krijgen.

4. De incubatiemethode volgens Young (1954).

Bij deze eenvoudige methode worden afgewassen wortelmonsters gedurende één of enkele dagen geplaatst in een gesloten fles, met een weinig water op de bodem. In deze vochtige atmosfeer komen de aaltjes uit de wortels. De wortels worden in de fles afgespoeld en de verkregen vloeistof wordt onderzocht. Op deze wijze vermijdt men het gevaar dat een deel van de aaltjes achterblijft op de trechterwand of wegspoelt. Er treedt echter bij deze wijze van werken na een of enkele dagen rotting van het materiaal op, hetgeen bij gebruik van een sproeier zelfs na vele weken nog niet het geval is.

5. De mixer-methode van Taylor en Loegering (1953).

Bij deze methode wordt 5 g wortels in 80 cc water in een huishoudmixer (Waring blendor) in 10-20 seconden stuk geslagen. Het verkregen mengsel in water wordt gezeefd over op elkaar geplaatste zeven van ± 250 mu en 75 mu. De Pratylenchus- en Radopholussoorten passeren de 250 mu zeef en worden voor een groot gedeelte op de 75 mu zeef gevangen. Van hier worden zij voor nader onderzoek in een bekerglas gewassen. Een modificatie van deze methode werd door v.d.Laan (1956) gebruikt bij het onderzoek van Heterodera-larven in aardappelwortels.

Literatuuropgave hoofdstuk V.

Allen, M.W., -- 1950 A laboratory syllabus for entomology 118 (Nematology). Div. Ent. Parasit. Coll. Agr. Univ. California, Berkeley.

Anderson, E.J. & Yanagihara, I., -- 1955 A method for estimating numbers of motile nematodes in large numbers of soil samples. Phytopathology. 45:238-2[illegible]

Baermann, G., -- 1917 Eine einfache Methode zur Auffindung von Ankylostomum- (Nematoden) -Larven in Erdproben Geneesk. T. Ned. Indië. 57: 131-137.

Caveness, F.E. & Jensen, H.J., -- 1955 Modification of the centrifugal-flotation technique for the isolation and concentration of nematodes and their eggs from soil and plant tissue. Proc. Helm. Soc. Wash. 22: 87-89.

Christie, J.R. & Perry, V.G., -- 1951 Removing nematodes from soil. Proc. Helm. Soc. Wash. 18: 106-108.

Cobb, N.A., -- 1918 Estimating the nema population of soil. Agr. Techn. Circ. 1, U.S. Dept. Agr. Bur. Plant Industry.

-------, -- 1924/25 Removing nemas from soil by floatation. J. Parasitology 11: 105.

Diem, K., -- 1903 Untersuchungen über die Bodenfauna in den Alpen. Diss. Univ. Zürich, Zollikofersche Buchdruckerei, 187 p.

Fenwick, D.W., -- 1940 Methods for the recovery and countin of cysts of Heterodera schachtii from soil. J. Helminth. 18: 155-172.

Goodey, T., -- 1949 Laboratory methods for work with plant and soil nematodes. Min. Agr. and Fisheries. Techn. Bull. 2.

Kevan, D.K.McE., -- 1955 Soil zoology. Proc. Univ. Nottingham Butterworths Scient. Pub., London. 512 p.

Laan, P.A.v.d., -- 1956 The influence of organic manuring on the development of the potato root eelworm, Heterodera rostochiensis. Nematologica 1: 112-125.

Oostenbrink, M. -- 1954 Een doelmatige methode voor het toetsen van aaltjesbestrijdingsmiddelen in grond met Hoplolaimus uniformis als proefdier. Meded. Landbouwhogesch., Gent. 19: 377-408.

Seinhorst, J.W., -- 1945 Een laboratorium methode voor de bepaling van de vatbaarheid van rogge voor aantasting door het stengelaaltje (D. dipsaci (Kühn) Filipjev). T. Pl. ziekten. 39: 161-171.

Seinhorst, J.W., -- 1950 De betekenis van de toestand van de grond voor het optreden van aantasting door het stengelaaltje (Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev). T.Pl. ziekten. 51: 39-52.

--------, -- 1955 Een eenvoudige methode voor het afscheiden van aaltjes uit grond. T.Pl. ziekten. 61:188-190.

Spereiter, G., -- 1953 Die Besiedlung des "Dauerdüngungsversuches Dikopshof" mit Erdnematoden und eine neue Methode zu ihrer quantitativen Isolierung. Z. Pflanzenernährung, Düngung, Bodenk. 61: 48-64.

Taylor, A.L. & Loegering, W.Q., -- 1953 Nematodes associated with root lesions in Abaca. Turrialba. 3: 8-13.

Young, T.W., -- 1954 An incubation method for collecting migratory endo-parasitic nematodes. Plant Dis.Rep. 38: 794- 795.

VI. VERKLARING VAN GEBEZIGDE EN VEEL VOORKOMENDE TERMEN

A.	aberrans	afwijkend.
	adanaal	bij de anus gelegen.
	ala	mrv. alae; vleugels, die zich lateraal langs het lichaam kunnen bevinden, ook plaatselijk; minder gebruikelijke benaming voor bursa (caudale alae).
	amphide	chemo-receptief orgaan op het kopgedeelte, gepaard, lateraal of dorsolateraal.
	ampulla	verbreding in een kanaal, reservoir vormend, bijv. bij de spinneret.
	annulus	kleine ring; hier: ringen in de cuticula van een nematode (annules E.).
	anus	anale opening, darmuitmonding.
	apicaal	met betrekking tot de top (apex) van een kegelvormige structuur; wordt ook gebruikt in verband met de staart.
	axis	as.
B.	basale knoppen	knopvormige uitsteeksels van de basis van het stoma (telorhabdion), waaraan spieren zijn vastgehecht, die de stek een in- en uitwaartse beweging kunnen geven. (basal knobs E.).
	bilateraal	tweezijdig.
	binair	bijv. binaire nomenclatuur, met geslachts- en soortnaam.
	bursa	staartvleugels bij sommige mannelijke nematoden; zie ala.
C.	caecum	of coecum; blinde zak in het darmkanaal (cecum E.).
	calvarium	onder de cuticula gelegen kopskelet (headframe E.).
	cardia	klep van de maag of darm.
	caudaal	op de staart betrekking hebbend (caudal E.).
	cephaal	tot de kop behorend (cephalic E.).
	cervicalis	tot de hals behorend (cervical E.).
	cheilorhabdion	de wand van het cheilostoma; zie: rhabdion.

	cheilostoma	door lippen omgeven voorste afdeling van de mondhoek.
	chemo-receptor	een zintuig, orgaan dat chemische prikkels opneemt, bijv. de amphide.
	cilium	mrv. cilia; wimpers, trilharen.
	cirrus	mrv. cirri; veertje, bepaalde vorm waarin de probolae kunnen voorkomen.
	clavate (E.)	knotsvormig; bijv. van de bulbus.
	cloaca	ruimte waarin darm en uro-genitale organen uitmonden.
	coecum	zie: caecum.
	coelomyarian (E.)	spiertype bij nematoden; de spiervezels liggen tegen en staan loodrecht op de hypodermis, terwijl ze zich over verschillende afstanden uitstrekken over de spiercel en het sarcoplasma gedeeltelijk omsluiten (in tegenstelling tot het platymyarian type).
	conoid (E.)	kegelvormig, conisch.
	corona	krans, bijv. corona radiata, krans rondom de eicel (bij zoogdieren).
	corpus	lichaam; hier: voorste deel van de oesophagus, gewoonlijk in twee delen te scheiden, cylindrisch deel of procorpus en ovaal deel of metacorpus.
	cuticula	de buitenste, min of meer transparante structuurloze laag (cuticle E.).
	cytoplasma	celplasma.
D.	deiride	tacto-receptief orgaan; bevindt zich lateraal ter hoogte van de zenuwring, gepaard. Zie: tacto-receptors.
	depressor	spier met neerdrukkende werking; vgl. depressor ani.
	derma	huid.
	diffuus	uitgebreid en gelijkmatig verdeeld.
	distalis	distaal; punt, verst verwijderd van het middelpunt; bijv. het distale einde van de oesophagus (distal E.).
	dorsalis	dorsaal; rugzijde (dorsal E.).
E.	ejaculatorius	uitwerpend; bijv. in glandula ejaculatoria, uitwerpklier, die het sperma met kracht uitwerpt (ejaculatory gland E.).

	epidermis	opperhuid, ook wel hypodermis genaamd
	equatorialis	equatoriaal; volgens het vlak, dat loodrecht staat op de lijn, die de beide polen verbindt en even ver van deze polen is verwijderd.
F.	fibrilla	vezeltje; bijv. spiervezeltje.
	filiformis	draadvormig.
	fusiformis	spoelvormig (fusiform E.).
G.	gamogonie	voortplanting met bevruchting.
	ganglion	mrv. ganglia; zenuwknoop.
	genitalis	genitaal; tot de voortplanting behore bijv. genitale papillen.
	gonad (E.)	gonade, geslachtsklier.
	gubernaculum	geleistuk, waarlangs de spicula in en uit kunnen bewegen.
H.	habitus	uiterlijk, voorkomen.
	helminthologie	wormkunde, leer der wormen.
	hemizonid	heldere lensvormige structuur, waarschijnlijk alleen in Tylenchoidea; al band ventraal gelegen tussen de cuticula en de hypodermis, eindigend ter hoogte van de deiriden.
	hermaphrodiet	een individu, dat zowel mannelijke al vrouwelijke geslachtsklieren bezit, gelijktijdig of na elkaar.
	heterogonie	vorm van voortplanting, waarbij de on geslachtelijke generatie zich parthen genetisch voortplant.
	hypodermis	zie: epidermis.
I.	intestinum	darmkanaal, ingewanden (intestine E.)
	isthmus	versmalde verbinding, tussen het corp en de terminale bulbus (middelste dee van de oesophagus).
L.	labiaal	op de lippen betrekking hebbend.
	labium	mrv. labia; lip.
	larva	mrv. larvae; larve, jeugdvorm die ech ter wel een zelfstandig leven leidt e afwijkt van de volwassen vorm.
	lateralis	lateraal; op de zijde betrekking hebbend; bijv. "lateral field" -zijveld.

leptoderan (E.) type bursa, waarbij de staart niet tot aan de punt wordt omsloten, in tegenstelling tot het "peloderan" type.

letaal dodelijk; ook een erfelijke factor, die het individu niet levensvatbaar maakt.

longitudinalis overlangs, op de lengterichting betrekking hebbend.

lumen alg.: inwendige holte.

M. mandibula onderkaak (bij Vertebrata); bij Arthropoda: bovenkaak.

maxilla bovenkaak (bij Vertebrata); bij Arthropoda: onderkaak.

median bulb (E.) gezwollen deel van het corpus, metacorpus.

meromyarian (E.) over het algemeen platymyarian spiertype, waarbij slechts weinig spiercellen in een gegeven gebied liggen.

mesenteron darmkanaal, gevormd door een enkele laag staafvormige cellen, de zgn. bacillaire laag (bacillary layer), gedegenereerde vorm van cilia.

mesogonie wijze van voortplanting, waarbij het sperma een zekere stimulans geeft tot ontwikkeling van het onbevrucht embryo.

mesorhabdion een wanddeel van het stoma en wel van het protostoma, waar het de in een bepaalde vorm voorkomende wand van het mesostoma is; zie: rhabdion.

mesostoma zie: protostoma.

metacorpus het ovale deel van het corpus.

metarhabdion zie: rhabdion.

metastoma zie: protostoma.

monodelphisch individu met één uterus; tegenover: amphidelphisch met twee uteri (monodelphic E.).

monogonie ongeslachtelijke voortplanting, eieren ontwikkelen zich zonder bevruchting.

N. nucleus celkern.

O. obligaat verplicht; tegenovergestelde van facultatief, vrijwillig.

ocellus oogje; oogvlek, pigmentvlek.

odonto	op een tand betrekking hebbend.
oesophagus	alg.: slokdarm, bij nematoden bestaa de uit corpus, isthmus en bulbus.
onchiostyle(t)	tand, vervormd tot stylet (onchium = tand).
oralis	oraal; tot de mondzijde behorend. bi orale opening.
orthogenesis	gerichte polygenetische ontwikkeling;
ovarium	mrv. ovaria; eierstok, één of twee, recht of teruggebogen bij nematoden (ovary E.).
oviduct(us)	eileider (oviduct E.).
ovipaar	eierleggend.
ovoid (E.)	eivormig.
ovovivipaar	eier-levendbarend.
ovum	ei.
P.-papilla	mrv. papillae; wratachtige verheven-heid; bij nematoden op de lippen: la-biale papillen, of op het staartge-deelte van mannelijke exemplaren: ge tale papillen.
parthenogenesis	voortplanting door middel van vrouwe-lijke gameten, die zich zonder bevruc ting ontwikkelen.
pedunculus	steel; (pedunculate E.: steelvormig).
phasmide	gepaarde laterale sensorische organen postanaal gelegen, gelijkend op amphi aanwezig in vele nematoden.
peloderan (E.)	bursatype, waarbij de vleugels door-lopen tot aan de staartpunt, in tegen stelling tot het "leptoderan"-type.
pharynx	mondholte met haar wanden.
piriformis	peervormig (piriform E.).
platymyarian (E.)	spiercceltype, dat voorkomt bij nema-toden; de spiervezels liggen tegen en staan loodrecht op de hypodermis, ter wijl het sarcoplasma niet zoals bij het coelomyariaantype wordt bedekt.
polymyarian (E.)	over het algemeen een coelomyaria- spiertype, waarbij veel spiercellen aanwezig zijn.
post-	na-; bijv. postvaginaal, achter de vagina.
prae-	voor-; bijv. praerectum.

probolae	uitgegroeide structuren op lippen of kop (borstels, veertjes, hertengewei).
prorhabdion	zie: rhabdion.
prostoma	zie: stoma.
protorhabdion	de wand van het protostoma; zie: rhabdion.
protozoa	dieren die niet-cellig of ééncellig zijn.
protostoma	langgerekt buisvormig tweede deel van het stoma onderverdeeld in prostoma, mesostoma en metastoma.
proximalis	proximaal, in de richting van de basis liggend.
pseudo-	schijn-
R. receptaculum	behouder, ontvanger, bijv. receptaculum seminis, zaadhouder (seminal recepticle E.).
rectum	einddarm.
rectalis	rectaal; tot de einddarm behorend.
renette	cel of celgroep, uitmondend in het excretiekanaal.
rhabdion	wand van het stoma; het is fundamenteel verdeeld in drie delen, die bij de verschillende nematoden kunnen verschillen in vorm en structuur,het cheilorhabdion, de wand van het cheilostoma, het protorhabdion, de wand van het protostoma, welke is onderverdeeld in prorhabdion, mesorhabdion en metarhabdion resp. de wanden van prostoma, mesostoma en metastoma en de wand van het telostoma, het telorhabdion; zie: stoma.
S. sarcoplasma	het plasma van de spiercellen, behalve de kern en de fibrillen.
semen	zaad.
seminalis	op het zaad betrekking hebbend, bijv. vesicula seminalis, zaadblaasje (seminal vesicle E.).
sensilla	zenuweinden gelegen in de zak van de amphide.
seta	mrv. setae; borstelhaartjes op de cuticula.
soma	lichaam.

somato	somatisch, tot het lichaam behorend (somatic E.).
species	soort.
sperma	zaad met vloeistof, waarin het zaad zich bevindt.
spermatheca	zaadhouder; receptaculum seminis.
spermium	mannelijke geslachtscel, syn. spermatozoïde, spermatozoön.
sphincter	ring of sluitspier; bijv. de anale sluitspier.
spiculum	mrv. spicula; veelal gepaard mannelijk copulatie-orgaan.
spinneret	spinklier, eindelingse klier, die kleverig vocht afscheidt, waarmee bepaalde nema's zich vast kunnen hechten.
stoma	mond, bestaande uit drie delen, het cheilostoma, het gedeelte dat wordt omgeven door de lippen, het protostoma, de langgerekte buis,en het telostoma, de verbinding van stoma met oesophagus (corpus).
stomatostyle(t)	mondstekel.
stichosoma	hier: oesophageale klieren, die in de vorm van een rij buiten de oesophagus liggen (Mermithoidea).
stria	mrv. striae; gleuf, insnijding;bij de nematoden de insnijdingen tussen de ruggen van de ringen (striations E.).
stylet	stekel, speer (spear E.).
syngonie	wijze van voortplanting, waarbij eerst enkele zeer kleine spermia worden gevormd en daarna eieren.
T. tactoreceptors(E.)	zintuigorganen, die aanrakingsindrukken waarnemen.
telorhabdion	de wand van het telostoma; zie: rhabdion
telostoma	de verbinding van het stoma met de oesophagus; zie: stoma.
testis	mrv. testes; mannelijke geslachtsklier.
transversalis	transversaal; dwarslopend, overdwars; bijv. transversale vulva (transversal E.).
tripartitus	driedelig, drievoudig (tripartite E.).
triquetrus	driehoekig (triquetrous E.).
trophosoma	voedselopslagplaats, voedsellichaam, soms als deel van rudimentair darmkanaal

		(Mermithoidea).
	tuberosus	rijk aan knobbeltjes.
	tuboid (E.)	buisvormig.
U.	uterus	baarmoeder.
V.	vagina	schede.
	vas deferens	zaadleider (seminal duct E.).
	ventralis	ventraal; met betrekking tot de buikzijde.
	vermes	wormen; afdeling Wormen van het Dierenrijk.
	vermiformis	wormvormig.
	vesicula	blaasje (vesicle E.).
	vestibulum	ingang tot de mondholte, soms een duidelijke ruimte.
	vulva	uitmonding van het genitale kanaal van vrouwelijke individuen.
Z.	zenuwring	het centrale zenuwgedeelte, dat als een ring rond de isthmus ligt en waarmee een aantal ganglia en in de lengterichting van het lichaam lopende zenuwen zijn geassocieerd (nerve ring E.).

BIJLAGEN

Bijlage 1. Inventaris aaltjeslaboratorium.

Voor het inrichten van een aaltjeslaboratorium is de volgende apparatuur in elk geval doelmatig gebleken.

a. microscoop met een sterke vergrotingsmogelijkheid, voor zien van olie-immersie en met teken- en fotografeerappa ratuur, voetverlichting, binoculairetubus, lichtafscherm inrichting, aanwijsoculair en meetoculair.
b. stereoscopisch microscoop met revolver; een goede licht bron.
c. apparatuur voor het nemen van grond- en wortelmonsters: 20 cm lange smalle boren, beugels, inzendformulieren, dubbelwandige papierzakken en plasticzakjes.
d. apparatuur voor het verzamelen van cystenvormende en vr levende aaltjes uit grond en uit plantendelen.
e. watervoorziening met een regelbare druk voor koud water geyser voor warm water.
f. collectie van permanente preparaten met bijbehorend kaa systeem.
g. literatuurkaartensysteem om na te kunnen gaan, welke ar tikelen over een bepaald onderwerp zijn geschreven.
h. bibliotheek van enkele handboeken, van de voornaamste pu blicaties en van nematologische tijdschriften en reviews
i. thermostaatjes voor 20° en voor 60° C, vacuum-exsiccato huishoud-mixer, stopwatch, injectienaalden, telapparaten en membraampomjes voor het mengen van aaltjessuspensies.
j. glaswerk: bekerglazen, petrischalen, syracuseglaasjes, 100 cc glaasjes, objekt- en dekglaasjes.
k. chemicaliën: zie bijlage 3.
l. kleine artikelen: prepareernaaldhouders, prepareernaalde bamboesplinters, zuigpipetjes, chirurgische oogmesjes, tekengerei, scratchboard, pincetten, penseeltjes nr.2, glaswol.
m. apparatuur voor het maken van preparaathouders (pons- en velsapparaat) en een draaitafel voor het ringen van de preparaten.
n. specifieke apparatuur voor bepaalde doeleinden, zoals outillage voor infectieproeven en voor potproeven e.d.

Bijlage 2. Belangrijke periodieken, waarin regelmatig artikelen over aaltjes verschijnen.

Annales de Biologi
Annals of Applied Biology
Canadian Journal of Agricultural Research
Helminthological Abstracts
Journal of Agricultural Research
Journal of Helminthology
Journal of Parasitology
Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt
Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes
Nematologica
Phytopathology
Plant Pathology, London
Proceedings of the Helminthological Society of Washington
The Plant Disease Reporter
Tijdschrift over Plantenziekten
Verschillende jaarboeken

Bijlage 3. Recepten.

lactophenol

phenol vloeibaar	94 cc
melkzuur	83 cc
glycerine	160 cc
gedestilleerd water	100 cc

lactophenol-zuurfuchsine resp. lactophenol-katoenblauw

als boven maar met enkele kristallen zuurfuchsine (roodkleuring) of katoenblauw (blauwkleuring) eraan toegevoegd tot concentraties van 0,1 % of 0,05 %.

Flemming Strong Killing fixatief

1 % chroomzuur	15 volumedelen
2 % osmiumzuur OsO_4	4 volumedelen

algemeen fixatief

alcohol 50 %	100 cc
handelsformaline	10 cc
azijnzuur	10 cc

picrinezuur-anilineblauw

verzadigde waterige oplossing van analineblauw	25 cc
verzadigde waterige oplossing van picrinezuur	100 cc

aaltjesdodende oplossing

jodium	1 gram
kaliumjodide	2 gram
gedestilleerd water	100 cc

F.A.- 4:10 fixatief

formaline 40 %	1 cc
ijsazijn	1 cc
gedestilleerd water	8 cc

F.A.A. fixatief

alcohol 96 %	100 cc
formaline	30 cc
ijsazijn	5 cc
gedestilleerd water	200 cc

5 % glycerine in 30 % alcohol

alcohol	94 cc
glycerine	15 cc
gedestilleerd water	206 cc

TAF fixatief

triethanolamine	2 cc
formaline 40 %	7 cc
gedestilleerd water	91 cc

Goldstein medium

arabisch gom (kristallen)	30	gram
chloraalhydraat	200	gram
glycerine	20	gram
gedestilleerd water	50	gram

methylcellulose

50 cc gedestilleerd water tot 80-90° C verwarmen,hierbij methylcellulose (van de hogere viscositeit typen 400 - 4000 c.p.s.) voegen tot het geheel een week papje is geworden. Na 30 min. staan, wordt het mengsel afgekoeld door het bekerglas eerst in een waterbad en daarna in ijswater te plaatsen. Indien de oplossing te kleverig wordt, dan een kleine hoeveelheid gedestilleerd water eraan toevoegen. Na verloop van enkele dagen wordt het mengsel iets vleoibaar en de klontjes kunnen door roeren weer verdwijnen. Methylcellulose is erg geschikt voor aaltjes rechtstreeks uit een waterig milieu overgebracht.

glycerine gelatine

1 gewichtsdeel gelatine 2 uur in 6 gewichtsdelen water laten staan, daarna hieraan 7 dl glycerine toevoegen. Per 100 gr van dit mengsel 1 gr. geconcentreerd carbolzuur toevoegen. Het mengsel 10-15 min. al roerende verwarmen tot de vlokken van het carbolzuur zijn verdwenen.

glyceel

Door Gerald Thorne werd een nieuw mengsel samengesteld, dat voor het ringen van de preparaten zeer goed bruikbaar is en onder de naam Glyceel door de firma George T. Gurr Ltd. London, S.W. 6, England, in de handel wordt gebracht.

INHOUD

122

Overdruk uit:

Driemaandelijks bericht betreffende Komgrondengebieden

6 (2) : 112–120 (1956)

OVER HET VERBAND TUSSEN GRASLANDEXPLOITATIE EN VELDMUISPLAGEN

Van ouds zijn in Nederland de rivierkleigebieden bekend geweest door het optreden van veldmuisplagen. Als men de oude Verslagen van de Landbouw hierover opslaat dan worden deze vanaf 1805 hierin regelmatig gerapporteerd. De ernst van deze plagen wisselde sterk, het ritme waarin zij optraden was vrijwel volmaakt regelmatig: om de drie jaar.

Na de ernstige plaag van 1949 is door de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen een onderzoek begonnen teneinde iets meer over de biologische achtergronden van deze sterke aantalsschommelingen te weten te komen en om een betere bestrijding en wering te kunnen ontwikkelen.

Bij het eerste deel van dit onderzoek werd nagegaan waar de muizenplagen precies optraden: deze bleken in de Betuwe alleen op de komgronden voor te komen. Op stroomruggronden leven wel is waar ook veldmuizen, maar nooit in zulke enorme dichtheden. Daarnaast werd ten zuiden van Culemborg, dus midden in een typisch plaaggebied, nagegaan hoe de plaag zich en detail ontwikkelde. In het eerste jaar na een plaag bevonden zich alleen veldmuizen in de zeer ruige bermen van wegen en kaden. Deze bevolking nam snel toe, en na de zomer van het tweede jaar begon het geboorteoverschot de wei- en hooilanden te bezetten. In de zomer van het derde jaar nam de bevolking weer sterk toe om in de herfst zijn maximum te bereiken. In de winter van het derde jaar verdwenen de muizen praktisch allemaal weer uit alle genoemde terreinen; een zeer klein aantal bleef over in de bermen. Over de oorzaken van dit plotselinge verdwijnen en een uitvoeriger verslag van de hierboven



Veldmuis, Microtus arvalis Pallas

geschetste gang van zaken moeten wij naar de desbetreffende literatuur verwijzen.

Het is gebleken, dat voor het ontstaan van een plaag aan drie eisen moet zijn voldaan:

a) er moeten in een bepaald gebied voldoende zeer ruige wegbermen e.d. aanwezig zijn om in de slechte jaren de muizen overlevingskansen te bieden.

b) er moeten zeer slecht verzorgde en extensief gebruikte weilanden aanwezig zijn om het geboorteoverschot uit de bermen op te nemen.

c) er moet een bepaalde oppervlakte van deze weilanden aaneengesloten of dicht bijeen liggend aanwezig zijn.

Aan de eerstgenoemde eis wordt in de komgebieden steeds voldaan. Hieraan is echter weinig te verbeteren. In het gehele land zijn overal nog wel ruige en verwaarloosde plekjes te vinden, waar dan ook veldmuizen leven.

De funktie van de tweede voorwaarde is de volgende. Het bleek dat de muizen vanuit de bermen allereerst de hooilanden bezetten die echter nog slechts hier en daar te vinden zijn. Daarna worden de slechte, verwaarloosde weilanden geïnfiltreerd. De veldmuizen vestigen zich hier vooral in de z.g. bossen, de ruige plekken begroeid met bent, wiltbol en distels. Hieronder vinden de dieren immers dekking onder de dode grasmassa en bescherming tegen weidend vee en weersinvloeden. Pas als de verwaarloosde weilanden alle dicht bewoond zijn trekken de muizen de betere weilanden binnen. De uitstekend verzorgde weilanden blijven echter zeer lang vrij van veldmuizen.

Bij het laatste, tamelijk hoge bevolkingsmaximum



Holingang en looppaadje van de veldmuis



Looppaadje en holingangen in een weiland

van de veldmuizen, in de herfst en winter van 1955, bleven zij zelfs geheel vrij.

Als proef op de som werden een aantal weilanden die volgens de eisen van het graslandverbeteringsplan worden gebruikt, in het onderzoek betrokken. De veldmuisbevolking werd geschat volgens de z.g. gaatjesmethode. Op twintig vierkante meters, op één meter van elkaar liggend in een rechte lijn in willekeurige richting door het midden van het proefveld, worden de aantallen aanwezige muizengaatjes geteld. De getallen zijn omgerekend op 100 vierkante meter. Een + teken wil zeggen dat er wel sporen van veldmuizen in het betreffende perceel aanwezig waren, doch dat in de getelde vierkante meters geen gaatjes werden gevonden.

Aantallen veldmuizengaatjes in weilanden van het graslandverbeteringsplan en in de aangrenzende percelen, oktober 1955.

Weiland no:	Aantal gaatjes per 100 m²:	Idem in belendende percelen:	Idem gemiddeld:
Ommerse veld:			
MO 1-1	0	15, 60, 20, +	32
MO 21-1	0	35, 50	42
MO 53-1	0	25	25
MO 26-1	0	+, +, 50	17
MO 22-1	0	0, +	+
MO 49-1	0	+, 40	20
Maurikse veld:			
MW 25-1 en 2	0	20	20
MW 21-3	0	65	65
Lage Veld, Culemborg:			
III 2	0	90, 160, 0, 50	75
I 5	0	110, 20, 430	187

Weiland no:	Aantal gaatjes per 100 m^2:	Idem in belendende percelen:	Idem gemiddeld:
Hei- en Boeicop:			
V 25-1	+	40,0	20
Maaspolders:			
B 57	2	110	110
H 54	0	10, 10	10
B 49	35	40, 150	95
A 26	40	610	610
A 40	40	80, 80	80
A 53	0	10	10

Bij deze tabel zij opgemerkt dat: 1e: de proefvelden in het Lage Veld bij Culemborg niet onder het graslandverbeteringsplan vallen; 2e: dat als er minder dan vier belendende percelen worden genoemd, dit òf geen weilanden waren (weg, vaart, akker), of dat deze niet geteld konden worden; 3e: dat verbetering van de genoemde graslanden in de Betuwe reeds aanzienlijk verder gevorderd was dan in de Maaspolders.

Uit deze lijst blijkt dus duidelijk dat onze proefresultaten uit het Lage Veld bij Culemborg gegeneraliseerd mogen worden voor het gehele komkleigebied.

De verbeterde weilanden, die als groene oasen in de gele verdorde vlakten lagen, bleken in de herfst van 1955 praktisch vrij te blijven van veldmuizen, zelfs als de aangrenzende weilanden er al „dik onder zaten".

Of tijdens een zeer ernstige plaag een infektie altijd voorkomen kan worden is hiermede natuurlijk niet bewezen, maar dit staat wel vast: grasland verbeteren is veldmuizen weren.



Methode om het aantal veldmuizengaatjes in een weiland te bepalen

Deze verbetering heeft echter nog een belangrijke neven-effect, dit in verband met de derde voorwaarde waaraan een rechtgeaard muizen-plaaggebied moet voldoen. Als we de plaaggebieden langs en tussen de grote rivieren vergelijken met de andere Nederlandse plaaggebieden dan blijkt dat het alle grote aaneengesloten vlakten zijn van slecht geëxploiteerde hooi- en weilanden, nauwelijks door wegen ontsloten en vrijwel zonder menselijke bewoning. Het is ons gebleken dat hoe groter zo'n gebied is, hoe eerder de veldmuizen naar de weilanden emigreren en hoe erger de plaag wordt.

Omdat veldmuizen uitgesproken territoriumdieren zijn, die, eenmaal gevestigd, alleen door honger of water tot verhuizen zijn te bewegen, lijkt het ons niet onmogelijk dat de dieren in de randgebieden de migratie van het geboorteoverschot uit het centrum verhinderen en dat juist hierdoor de abnormale hoge bevolkingsdichtheid, de veldmuisplaag in het centrum wordt veroorzaakt.

In geïsoleerd liggende verwaarloosde weilandpercelen ontstaan nooit veldmuisplagen.

De veldmuizen zullen hier een normale populatiedichtheid bereiken, die zeer laag is. Het geboorteoverschot emigreert naar de omliggende, minder gunstige biotopen en komt hier snel om.

Hoe meer verbeterde weilanden er dus in een kom komen te liggen, hoe sterker de nivellerende werking zal zijn.

Komt het percentage verbeterde weilanden boven een bepaalde grens uit, dan wordt het ontstaan van een echte muizenplaag onmogelijk.

In het Zuidhollandse weidegebied b.v. waar vroeger ook regelmatig plagen optraden, is nu slechts een stijging van het aantal veldmuizen in de bermen te con-

stateren. In de weilanden komen ze praktisch niet meer voor.

Wordt een gebied ruilverkaveld, dan worden de omstandigheden zó veranderd, dat het typische karakter van een muizenplaaggebied met één slag totaal verdwijnt, maar zoals in het bovenstaande is uiteengezet, er kan reeds zeer veel worden bereikt met tamelijk eenvoudige beheersmaatregelen mits deze algemeen worden toegepast. Deze passen bovendien volkomen in de lijn van de huidige ontwikkeling van het Nederlandse weidebedrijf.

Dr A. van Wijngaarden
Plantenziektenkundige Dienst

Summary

On the relation between pasture management and the occurrence of continental vole ontbreaks *(Microtus arvalis* Pallas).
From: Driemaandelijks bericht betreffende komgrondgebieden 6(2):112-120 (1956)

It was found that outbreaks of the continental vole develop in the basin clay areas of the Betuwe when the following conditions are present:

1. Road and dike verges with a thick grassy vegetation which serves as stations of survival in years of low population density.
2. Bad and extensively used pastures with tussocks and permanent haylands to harbour the excess of the verges.
3. Large and unbroken areas of these pastures or haylands.

Improvement of the management of pastures and grazing of haylands prevent the settlement of voles. It was concluded that such measures, if carried out in the whole area, prevent the ontbreaks of the voles which now occur every three years. This has already been observed in areas where the pasture management was intensified (province of South Holland).

ONDERZOEK NAAR HET VOORKOMEN VAN ROEST, *PUCCINIA* SPP., BIJ GRANEN IN 1955

Ir. J. A. J. VEENENBOS
Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

(*Summary see p. 37*)

Inleiding

Evenals dit in de drie voorgaande jaren het geval was (1), werd ook in 1955 een onderzoek ingesteld naar het optreden van roest bij granen.

Het doel van deze enquête bleef ongewijzigd. Dit was het nagaan van de roestsoorten die dit jaar in ons land voorkwamen, èn het verzamelen van gegevens over de gemiddelde roestaantasting voor alle roestsoorten tezamen en over het aandeel daarin van elke roestsoort afzonderlijk.

Werkwijze

Medewerking werd verleend door 13 over het gehele land verspreid gelegen kringkantoren van de Plantenziektenkundige Dienst. In de omgeving van deze plaatsen werd een aantal (totaal ca. 20) praktijkpercelen wintertarwe, winterrogge, haver, zomer- en wintergerst opgezocht.

Daarna werden in te voren bepaalde perioden, n.l. 8–10 juni, 29 juni–1 juli en 20–22 juli, op deze percelen waarnemingen verricht en een monster verzameld. Elk monster bestond uit 10 planten, die verspreid over het gehele perceel waren verzameld. Van dit monster werd nagegaan:

1. de roestsoorten die er op voorkwamen
2. de mate waarin het gewas was aangetast volgens de waarderingsschaal van Peterson e.a. (2). Deze schaal loopt van 0 % tot 100 %, waarbij 100 % de maximale roestaantasting aangeeft.

Resultaten

Wintertarwe werd dit jaar in zeer ernstige mate door gele roest aangetast. Dit komt tot uiting bij een vergelijking van de mate van aantasting in 1953, '54 en '55 (Tabel 1).

Dat deze zware aantasting in 1955 vrijwel geheel voor rekening kwam van de gele roest (*Puccinia glumarum*) blijkt uit Tabel 2 en 3.

De eerste berichten over een opvallend sterke aantasting door gele roest op enkele percelen Heine's VII wintertarwe werden eind april ontvangen (Noord-Beveland, Wieringermeer). Begin juni waren

Overdruk uit: 1ste Jaarboekje Stichting Nederlands Graan-centrum, 1956, pag. 32 – 37

Tabel 1. Totale roestaantasting in procenten voor wintertarwe volgens de schaal van Peterson op drie data in 1953, '54 en '55
(Degree of rust intensity after Peterson on different periods of observation in 1953, '54 and '55)

Waarnemingsperiode (*Period of observation*)	10/6	1/7	22/7
1953	0,1	0,4	1
1954	0,1	1	2,5
1955	4	7	5

Tabel 2. Aandeel (in %) in de totale roestaantasting, dat veroorzaakt werd door gele, bruine en zwarte roest in 1953, '54 en '55 bij wintertarwe waarnemingsperiode a, b en c op 10/6, 1/7 en 22/7
(Part of each individual rust in the total attack, in %)

Waarnemingsperiode (*period of observation*)	1953			1954			1955		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
gele roest (*stripe rust*)	33	62	7	93	73	63	100	99	89
bruine roest (*leaf rust*)	67	38	80	7	27	37	+	1	11
zwarte roest (*stem rust*)	0	0	13	0	0	0	0	0	0

Tabel 3. Percentage van het aantal onderzochte percelen wintertarwe aangetast door gele, bruine of zwarte roest en zonder roest in 1953, '54 en '55. Waarnemingsperiode a, b en c op 10/6, 1/7 en 22/7
(Percentage of winterwheat parcels attacked by different rusts in 1953, '54 en '55)

Waarnemingsperiode (*Period of observation*)	1953			1954			1955		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
gele roest (*stripe rust*)	1	5	10	7	28	52	59	96	100
bruine roest (*leaf rust*)	55	46	72	4	34	72	1	4	29
zwarte roest (*black rust*)	0	0	10	0	0	0	0	0	0
zonder roest (*no rust*)	94	52	30	92	57	29	40	4	0

vooral het westen en het zuidwesten al in sterke mate aangetast (Tabel 4). Daarentegen was in de rivierkleistreken en het noordoosten van het land nog slechts sprake van een sporadische aantasting of kwam daar zelfs in het geheel nog geen roest voor.

Eind juni breidde de aantasting zich in noordoostelijke richting in sterke mate uit. Slechts Groningen en Limburg waren op dat moment nog nagenoeg vrij van gele roest.

TABEL 4. MATE VAN ROESTAANTASTING BEREKEND VOLGENS PETERSON VOOR ALLE ROESTSOORTEN TEZAMEN BIJ ENKELE WINTERTARWERASSEN IN DE DRIE WAARNEMINGSPERIODEN A, B EN C (RESP. 10/6, 1/7 EN 22/7) (– = GEEN WAARNEMINGEN; X = GEWAS AFGESTORVEN)

Degree of rust intensity after Peterson of several winter wheat varieties at the periods of observation a, b and c (resp. 10/6, 1/7 and 22/7). The geographical position of the places of observation is indicated as follows: N = north, C = centre, etc. (– = no observations; x = the straw had already died off.)

Ras (*Variety*)		Heine's VII			Staring			Alba			Werla		
Aantal percelen (*Number of parcels*)		68			6			2			1		
Waarnemingsperioden (*Periods of observation*)		a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Standplaats *Places of observation*	(*geographical position*)												
Terneuzen	SW	21	4	5	+	3	6	+	+	1	–	–	–
Roosendaal	SW	2	6	2	o	+	+	–	–	–	o	12	+
Rotterdam	W	10	11	1	o	o	o	–	–	–	–	–	–
Amsterdam	W	5	36	x	o	+	x	–	–	–	–	–	–
Sint Pancras	NW	6	9	7	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Wageningen	C	+	3	9	–	–	–	o	+	1	–	–	–
Emmeloord	C	+	11	12	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Leeuwarden	N	–	8	7	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Winschoten	NE	o	+	5	o	+	+	–	–	–	–	–	–
Roermond	SE	o	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Gemiddeld (*Average*)		5	9	6	+	1	1,5	+	+	1	o	12	+

Op 20 juli bleek de gele roest tot in Groningen te zijn doorgedrongen. Limburg bleef vrijwel vrij van roest, doch ook daar kwam dit jaar gele roest voor, hetgeen in voorgaande jaren niet het geval is geweest.

Dat in deze enquête de mate van aantasting in streken, waar deze aanvankelijk ernstig was, naderhand terugliep, is te verklaren uit het feit dat de zwaar aangetaste bladeren vrij snel afsterven en deze bij een volgende beoordeling niet meer mee worden gerekend, terwijl de topbladeren naar verhouding minder sterk werden aangetast. Een overzicht (Tabel 4) van de roestaantasting bij verschillende rassen toont aan, dat vooral het in 1955 zo algemeen verbouwde ras Heine's VII in ernstige mate werd getroffen. De dominerende positie van dit ras in het wintertarwe areaal (ca. 80 % was Heine's VII) komt ook uit de enquête naar voren. De enkele percelen van andere rassen, die bij deze enquête werden onderzocht, waren met uitzondering van het ras Werla, niet zwaarder aangetast dan dit in voorgaande jaren het geval was.

Aangenomen mag worden dat de gele roestaantasting dit jaar de

TABEL 5. OVERZICHT VAN HET RESULTAAT VAN DE GRAANROESTENQUETE IN 1955
Results of the investigations on the occurrence of cereal rusts in the year 1955

Gewas (*Crop*)	Rogge (*Rye*)			Tarwe (*Winter wheat*)			Haver (*Oats*)			Wintergerst (*Winter barley*)			Zomergerst (*Spring barley*)		
Aantal onderzochte percelen (*Number of parcels investigated*)	79	79	45	70	80	68	–	56	56	22	27	11	46	51	41
Waarnemingsperiode[1]) (*Period of observation*)[1])	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
Percentage v. het aantal onderzochte percelen aangetast door: (*Percentage of parcels attacked by*)															
gele roest (*stripe rust*)	–	–	–	59	96	100	–	–	–	–	–	–	–	2	–
bruine roest (*leaf rust*)	61	92	99	1	4	29	–	–	–	–	–	–	–	–	–
zwarte roest (*stem rust*)	–	–	13	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
dwergroest (*leaf rust*)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	82	93	100	22	41	93
kroonroest (*crown rust*)	–	–	–	–	–	–	–	0	16	–	–	–	–	–	–
vrij v. roest (*no rust*)	39	8	1	40	4	0	–	100	84	18	7	0	98	59	7
Mate van aantasting volgens schaal Peterson (*Degree of rust intensity after Peterson*)	0,3	2	8	4	7	5	–	0	0,1	0,1	2	4	0,1	0,2	2
Aandeel in de mate van aantasting voor elke roestsoort afzonderlijk uitgedrukt in % (*Part of each individual rust in the total attack, in %*)															
gele roest (*stripe rust*)	–	–	–	99,9	99,8	89	–	–	–	–	–	–	–	1	–
bruine roest (*leaf rust*)	100	100	93	0,1	0,2	11	–	–	–	–	–	–	–	–	–
zwarte roest (*stem rust*)	–	–	7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
dwergroest (*leaf rust*)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	100	100	100	100	99	100
kroonroest (*crown rust*)	–	–	–	–	–	–	–	–	100	–	–	–	–	–	–

[1]) Waarnemingsperioden (*periods of observation*) a, b en c resp. 8/6–10/6, 29/6–1/7 en 20/7–22/7.

vorm van een calamiteit heeft kunnen aannemen door het algemeen voorkomen van een tot nu toe in ons land onbekend fysiologisch ras van deze roestsoort. Een snelle verspreiding van dit fysio over het gehele land was mogelijk, doordat een voor dit fysio zeer vatbaar tarweras zo algemeen werd verbouwd.

Op grond van gegevens uit de praktijk wordt de opbrengstderving als gevolg van de roestaantasting voor het zuidwesten van ons land op ca. 20 % en voor het noordoosten op ca. 5 % geschat.

Wat het voorkomen van andere roestsoorten bij tarwe betreft, blijkt dat er tegen het einde van het groeiseizoen een geringe aantasting door bruine roest (*Puccinia triticina*) optrad.

Zwarte roest (*P. graminis*) werd eerst kort voor het afrijpen, dus na afloop van de enquête, waargenomen.

Bij andere gewassen (Tabel 5) lag de roestaantasting ongeveer op het niveau van voorgaande jaren.

Op WINTERROGGE werd vrijwel alleen bruine roest (*P.dispersa*) aangetroffen. De verspreiding van deze roestsoort over ons land vond op dezelfde wijze plaats als bij de gele roest van tarwe, namelijk van uit het zuidwesten naar het noordoosten. Evenals bij de dwergroest (*P. simplex*) van GERST was de mate van aantasting vooral aanvankelijk slechts zeer gering, om naderhand tot hetzelfde peil van voorgaande jaren op te lopen. Een soortgelijk beeld kwam dit jaar bij de groei van de gewassen tot uiting, omdat deze zich als gevolg van het koude voorjaar aanvankelijk slechts traag ontwikkelden om naderhand bij gunstig zomerweer tot een vlotte groei over te gaan.

Bij gerst werd éénmaal gele roest (*P. glumarum*) aangetroffen.

HAVER was in zeer lichte mate door kroonroest (*P. coronifera*) aangetast. Deze aantasting bleef beperkt tot de kustprovincies.

LITERATUUR

1. VEENENBOS, J. A. J.: Onderzoek naar het voorkomen van roest, *Puccinia* spp., bij granen. Cocobro-jaarboekje, 5, (1955), 44–51.
2. PETERSON, R. F., CHAMPBELL, A. B., HANNEL, A. E.: A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals. Can. J. Res., C. 26, (1948), 496–500.

Summary

INVESTIGATIONS ON THE OCCURRENCE OF RUST, *PUCCINIA* SPP., IN CEREALS IN THE YEAR 1955

In the year 1955 investigations on the occurrence of cereal rusts have been continued. Winter wheat was very heavily damaged by stripe rust (*P. glumarum*).

The causes of this heavy attack are probably:

1. the occurrence of a new physio of stripe rust.
2. one variety of winter wheat (Heine's VII) occupied about 80 % of the total winter wheat area.
3. Heine's VII was very susceptible for that new physio of stripe rust.

In wheat the attack by leaf rust (*P. triticina*) was of minor and that by stem rust (*P. graminis*) of no importance. Rye was slightly attacked by leaf rust (*P. dispersa*). No stem rust (*P. graminis*) was found on rye.

Winter and spring barley were damaged by leaf rust (*P. simplex*) and in one case also by stripe rust (*P. glumarum*). On oats only crown rust (*P. coronifera*) was found.



124

ARATUM

Vol. IV 28-2-1957 No. 3

PHYSIOLOGIA COMPARATA ET OECOLOGIA

AN INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPERATIVE PHYSIOLOGIE AND ECOLOGY



P. M. L. TAMMES
(Zoological Station, Den Helder, The Netherlands)

Observations on the effect of temperature on the balance between entry of a poison and the process of detoxification

UITGEVERIJ DR W. JUNK — DEN HAAG — 1957

OBSERVATIONS ON THE EFFECT OF TEMPERATURE ON THE BALANCE BETWEEN ENTRY OF A POISON AND THE PROCESS OF DETOXIFICATION

by

P. M. L. TAMMES

(Zoological Station, Den Helder, The Netherlands)[1]

(Received Oct. 21, 1953)

I. INTRODUCTION

From experiments on insects it is well known that the action of a poison is not due to its toxicity only, but that it is determined to a large extent by the rate of entry of the poison and the rate of detoxification (BROWN, 1951). Poisoning is not a static, but a dynamic phenomenon.

These aspects of the poisoning mechanism were explored in a study on the influence of dipicrylamine on fish and crustaceans. In this paper a number of experiments on the influence of temperature on the process of entry and of detoxification and on the toxicity itself are reported.

The work was carried out at the Zoological Station, Den Helder. The author is indebted to Dr. J. VERWEY and to Prof. Dr. D. J. KUENEN for their helpful suggestions and criticism. Many analyses were made by Miss RIJKEBOER and MR. V. D. WAL.

II. THE POISON

Dipicrylamine or hexanitrodiphenylamine, here indicated as D, is a strongly coloured orange-yellow substance that belongs to the group of the aromatic nitro-compounds. These substances are known as inhibitors of certain cell enzymes. According to LIPSCHITZ (1947) the compounds themselves are non-toxic, but they become toxic by chemical reduction in the cells. On further reduction they are again detoxified.

For all plants and animals tested, it was found that poisoning with D could be obtained under suitable conditions depending on the species studied. Growth of certain moulds in a solution of 10 gram of D per liter was observed by MRS. SCHOL—SCHWARZ (1952);

[1]) Now Plant Protection Service, Wageningen – The Netherlands.

on the other hand elvers (young eels) died in about 10—15 γ of D per liter, that is one milionth of the concentration in which the moulds grew.

Organic material, especially when containing proteins, rapidly adsorbs D, and for this reason D has sometimes been used as a yellow dye for silk, wool or leather. In solution in water D becomes dissociated yielding the monovalent D anion and a metal kation. From the salts the potassium compound is the least soluble while the calcium salt can be dissolved up to about 10 per cent at room temperature. In acid media HD is formed which a very low solubility and precipitates as fine yellow needles.

D salts have an intense colour and solutions of 1 mg/1 still have a yellow colour.

Determinations of the concentration of D in sea water solutions were made with an electric colorimeter, in blue light of 4400 Å. Direct determinations are possible above a concentration of 0.5 mg/1. Below this concentration determinations were carried out by shaking out the D with methylisobutylketone and determining it in the keton in accordance with a method described by SEIFERT (1949). When a blank is used very low concentrations can be determined, with errors of about 1 γ/1 of D. In all experiments the calciumsalt (CaD_2) was used, but figures are given in mg or γ of HD per liter of water. The accurate determination of the concentration was of much value for the experiments.

III. EXPERIMENTS

1. Absorption and entry of the poison

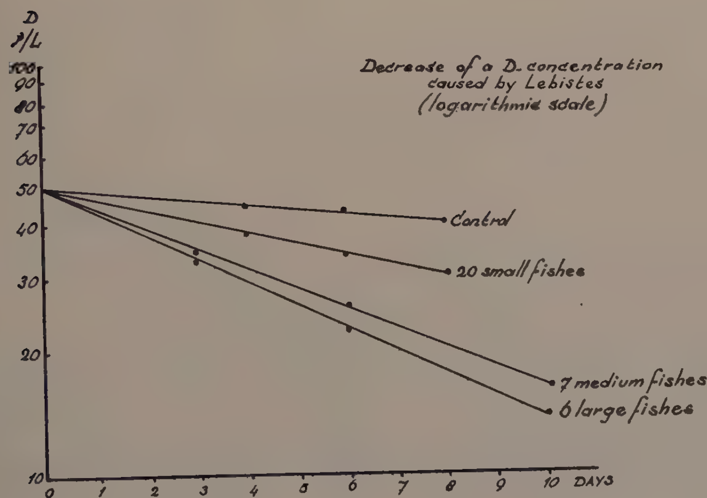
The absorption of D by aquatic animals can be measured by determining the decrease in concentration of the solution, when compared with a control. Such experiments were carried out with Guppies *(Lebistes reticulatus)* and sticklebacks *(Pungitius pungitius)*.

Three batches of *Lebistes* were put in 12 liter-aquaria at a constant temperature of 20°C. The water in the aquaria was kept in motion by aeration. All experiments were started with a concentration of 50 γ of D per liter in tapwater. One aquarium without fishes was kept as a control. The fishes were not fed during the experiment. The decrease in concentration was determined at regular intervals.
Batch 1 consisted of 20 small fishes, weighing together 0.75 gram; batch 2 of 7 medium sized fishes weighing together 3.03 gram; batch 3 of 6 fishes weighing 5.01 gram.

The results of the experiment were as follows:

at the beginning	after 3 days	after 4 days	after 6 days	after 8 days	after 10 days
Batch 1 50 γ/1		38 γ/1	33 γ/1	30 γ/1	
Batch 2 50 „	35 γ/1		26 „		16 γ/1
Batch 3 50 „	33 „		22 „		14 „
Control 50 „		46 „	44 „	41 „	

The data are graphically represented in fig. 1, in which the concentrations are plotted on a logarithmic scale. In it all lines are straight. This indicates that the absorption is proportional to the concentration.



The total amount of D absorbed per day by one gram of fish, and calculated for a concentration of 50 γ/1 at 20 °C, was for Lebistes: In the case of the youngest fishes 23 γ, in that of the medium animals 16 γ, in that of the largest no more than 12 γ. The absorption per gram of bodyweight per day is therefore greater in young than in older fishes.

The influence of temperature on the absorption was studied on the same lines in the ten spined sticklebacks *(Pungitius pungitius)*, here, also, in fresh water. Batches of 5 animals were kept in comparable D-concentrations at 3° and 20 °C.

Absorption of D from a solution by sticklebacks *(Pungitius)*.

3° C Each batch 5 fishes		20° C Each batch 5 fishes	
Absorption per day of D in γ per gram of bodyweight	Concentration limits in γ/1	Absorption per day of D in γ per gram of bodyweight	Concentration limits in γ/1
16	80—61	31	67—30
6	30—20	17	48—30
5	24—16	10	27—23
2	16—13		
1	9—8		

Again, as in the case of *Lebistes*, the absorption depends on the concentration of the solution. It further follows from the figures that it also depends on temperature, as it is about twice at 20°C as at 3° C. Since the relative difference in gill cover movements at 20° C and 3° C is of the same order of magnitude, one stroke taking about 0,85 seconds at 20° C against 1,5 seconds at 3° C., the absorption is apparently governed by the pumping rate, i.e. the amount of water that passes the gills.

It should be added that it is necessary to perform these experiments at low concentrations or, at least, before symptoms of poisoning appear. As soon as such symptoms develop the frequency of the gill cover movements is abnormally increased so that temperature influence no longer concerns normal adsorption.

It was shown in the foregoing that fishes take up D from a solution, and this absorption (at least in lower concentrations) depends on the concentration of the solution and on temperature. It follows from other observations that absorption seems to take place chiefly through the gills. Since D is strongly absorbed to living and dead organic matter the D decrease within a solution may be supposed to be due first of all to adsorption of D to the gill surface.

It goes without saying, however, that D, once adsorbed to the gill surface, will enter the body. Some impression of the entry into an aquatic animal may be gained by observing elvers (young eels, *Anguilla vulgaris* Turt.) kept in D-holding water. They have the advantage of being quite transparent.

Elvers kept for 24 hours at 12° C in 100 γ of D per liter of sea-water showed severe symptoms of D-poisoning and a bright yellow colour. At low magnification it was observed that, though skin and body were both distinctly coloured, some parts had a still more pronounced yellow colouring. Such a yellow colour was es-

pecially observed in the gills, the heart and along the large blood-vessel from the gills to the tail, just below the vertebral column. The organs of the body cavity, too, had a somewhat darker colour, but less pronounced than the blood system.

Since D may be considered to act as a toxicant on cells, the time elapsing between the initial moment of entry of the poison into the organism and the appearance of the first distinct symptoms of poisoning may be taken as a measure for the combined process of entry of the poison, its transport through the body, and the reaction of the animal to the deleterious influence of the toxicant.

This period of time elapsing between initial entry and first symptoms has been approximately determined by injection of D. The poison was dissolved in a physiological salt solution (Ringer's solution) and injected into the body cavity. The fishes were given 25 mg of D per kg of bodyweight, a quantity which does cause symptoms, but from which the fishes recover afterwards. Experiments were carried out at 3° and at 20° C with 5 fishes per batch. At 3° symptoms appeared after about one hour, at 20° after about 10 minutes. The relation between the reaction time at 20° and 3° was therefore about 1 : 6.

Also the period elapsing between the moment of entry of the poison and the moment of death was determined. This "survival time" can, of course, only be determined in higher concentrations which actually cause death.

The table gives the results of such experiments for sticklebacks. The controls were all alive at the end of the experiments.

Survival time of sticklebacks *(Pungitius)*

Temp. °C	Nr. of animals	Concentration in mg/l of D	Survival time in minutes	Mean error
3 20—21	10 10	0.1 0.1	5940 6780	1236 1782
3 20—21	10 10	0.2 0.2	3762 423	762 32
5 18	2 2	0.5 0.5	1935 330	
5 18	2 2	1 1	600 190	
1 20	2 2	2 2	450 90	

It follows from these data that death occurs sooner at higher concentrations. Temperature influence on the survival time is

somewhat complicated, since it differs for different concentrations (see below).

Concentration in γ/1 of D	Survival period		Range of temperature
	high temp.	low temp.	
2000	1	4.5	(between 1° C and 20° C)
1000	1	3	(between 5° C and 18° C)
500	1	6	(between 5° C and 18° C)
200	1	9	(between 3° C and 20—21° C)
100	1	0.9	(between 3° C and 20—21° C)

Not too much value should be attached to these figures, since the data are varying a great deal. It is clear, however, that temperature influence is different for different concentrations, and that it is apparently small around 100 γ/1 and very important around 200 γ/1. Below 100 γ/1 the temperature correlation must become negative because near 50 γ/1 Sticklebacks will remain alive at 20° C, while they die at 3° C. This point will be further dealt with in the discussion.

2. Toxicity

The degree of poisoning by a toxic substance may be roughly estimated from the severity of the symptoms. Poisoning by D begins with a hypersensitivity to vibrations, which lasts up to the moment of death. The rate of movements of the gill covers increase up to a fourfold. The fishes gradually lose their equilibrium and become paralyzed. Periods of rest are interrupted by short periods of spasmodic movements. They finally lie on one side with spasmodic movements continuing now and then. Death follows after a decrease in the gill cover movements.

It was stated above that a certain amount of D, injected into fishes of one and the same size kept at different temperatures, shows considerable differences in the time required to bring about the first symptoms of poisoning. The severity of the symptoms, however, does not show any differences at 3° and 20° C.

The same result was obtained in other experiments. Batches of 10 sticklebacks each were kept for 45 minutes in a D-concentration of 0.5 mg/1 at a temperature of 20° till slight symptoms of poisoning appeared. They were then transferred to D-free water at temperatures of 20°, 10° and 3° C. In no case was there an immediate change in the severity of the symptoms as a result of the change in temperature, when the different batches were compared with each other.

In another experiment sticklebacks (again batches of 10 each) were exposed to entirely the same conditions as before, but now

for 65 instead of 45 minutes. Symptoms now were heavy. Here, again, they were then transferred to D-free water at 20°, 10° and 3° C, again, without any change in the severity of the symptoms. It will appear further on that the fishes recovered at 20° and 10°, whereas the batch transferred to 3° partly died; death in this case is due, however, to temperature influence on the process of recovery and not to its influence on the severity of the symptoms. The fishes cannot stand the strain of severe poisoning for a prolonged period and, though the symptoms did not change at the beginning, later on fishes may die after a period of lethargy. At high temperature recovery is faster and the strain of severe poisoning exists for a shorter period of time.

In the foregoing experiments sticklebacks were transferred from poisoned water of 20° to D-free water of 20°, 10° and 3° C. In another experiment they were kept in poisoned water of 3° C and transferred to D-free water of 3° and 20° C. In this case 5 fishes were taken per batch, the D-concentration of the solution was 80 γ/1 and they were kept in it for 18 hours, till slight symptoms had developed. Again, no change in the severity of the symptoms was apparent as a result of temperature change.

It follows from these experiments that toxicity is apparently not influenced by temperature. The severity of the symptoms is the same at low and high temperatures.

3. The lethal quantity

The quantity of D, needed to kill an animal, was determined in two ways:

a. by injection,

b. by measuring the amount of D taken up from a certain (small) quantity of D-containing water.

a. Injection: For fish the best results with injection were obtained

Mg of D per kg	Ten-spined sticklebacks 20° C (± 1 gr.)	Flounder (Pleuronectes flesus) 10° C (75—200 gr.)	Plaice (Pleuronectes platessa) 10° C (75—200 gr)
80	all dead	all dead	all dead
40	part dead part recovered	part dead part recovered	part dead part recovered
20	complete recovery after symptoms	complete recovery after symptoms	complete recovery after symptoms
0 (Ringer only)	fishes normal	fishes normal	fishes normal

by injecting the solution into the body cavity. In intramuscular or subcutaneous injections the poison is too slowly distributed and a yellow patch may remain for several days. 5 fishes were used per batch. The D was dissolved in Ringer's solution.

These experiments show that the lethal dose lies somewhere between 20 and 80 mg per kg of fish. Notwithstanding a difference in temperature all three species behaved in a similar way.

Crustaceans: Injections were also given to shore crabs and shrimps. Shore crabs were injected through the soft parts of the base of the last pair of walking legs on the border of thorax and abdomen. Shrimps were injected in the end of the abdomen; the solution rapidly spreads under the whole of the cuticle. 5 animals were used per batch.

Mg of D per kg of weight	Shore crabs 15° C ± 35 gr. each	Mg of D per kg	Shrimps 15° C ± 3 gr. each
—	—	80	all dead
45	all dead	40	part dead part recovered
22.5	all dead	20	all recovered after symptoms
11	all recovered after symptoms	—	—
control, only Ringer	animals normal	control only Ringer	animals normal

It seems to follow from these data that shore crabs are more susceptible to D than shrimps, sticklebacks, plaice and flounder. This is remarkable because shore crabs, when brought into sea-water with D, can stand much higher concentrations than fish or shrimps. There may be two explanations for this discrepancy. One is that the carapax of the crab is very heavy, so that less flesh is left per unit of bodyweight than in other species. The present author is inclined to assume that about the same weight of D per kg of flesh causes death in both shore crabs and other species. Even then, however, the fact remains that shore crabs can stand much higher concentrations of D in seawater than the other species. Since recovery, and therefore detoxification, in all these species is found to be nearly equal (see below), this can only be due to a slower rate of entry of the poison in shore crabs.

Accurate dosing is also possible by keeping fishes in small amounts of D-containing water and determining the decrease in concen-

tration. In this way it was found that sticklebacks died in 4 hours with 76 mg of D per kg and survived in 55 mg per kg. In the latter concentration the fishes develop symptoms of poisoning which later disappear, and at 15° C complete recovery takes place after 36 hours. Consequently the lethal dose is of the same order of magnitude as the quantity found by injection. The experiments indicate that there is apparently not much difference in the quantity of D per kg of bodyweight needed to kill animals of the different species dealt with here.

4. Recovery and detoxification

Animals which have suffered from D may recover completely if the poisoning was not too severe.

Sticklebacks kept for 45 minutes in a D-solution of 0.5 mg/1 at 20° C recover in about 6 hours when transferred to D-free water of 20° C.

When the poisoned fishes are washed for a minute in tapwater before they are brought into the D-free aquarium for recovery (so that no D-containing water adheres to their skin), only traces of D are found in the aquarium water after recovery. Fishes also recover in D-concentrations below the fatal limit, and since the D-concentration of the solution in such a case decreases they use up some of the D from the solution. Recovery therefore is not due to a loss of D because the latter is washed out or excreted, but to actual detoxification.

Recovery is dependent on temperature, as can be seen from the following data for sticklebacks.

Ten-spined sticklebacks each batch 10 fishes	Light symptoms of poisoning after a stay for 45 minutes in 0.5 mg D per liter at 20° C	Severe symptoms of poisoning after a stay for 65 minutes in 0.5 mg D per liter at 20° C
Post-treatment temperature	Period of recovery in hours	Period of recovery in hours
3° C	48	96 (5 out of 10 died)
10° C	14	30
20° C	6	11

There is a distinct relation with temperature, recovery being 8—9 times faster at 20° C than at 3° C.

Recovery in sticklebacks at different temperatures was also studied after injection.

Injection of 25 mg D per kg. Each batch 5 individuals

Post-treatment temperature	Recovery in hours
3° C	60
20° C	8

Again, recovery is much faster (some 7.5 times) at 20° then at 3° C.

Similar observations, which are given in the next table, were obtained for the shore crab *(Carcinus moenas)*.

Injection of 10 mg D per kg. Each batch 5 shore crabs

Post-treatment temperature	Recovery in hours
3° C	72
20° C	9

Here, again, recovery is about 8 times faster at 20° than at 3° C.

In another experiment 10 sticklebacks were kept in a D-concentration of 0.5 mg/1 for one hour daily, and then left to recover in D-free water for the rest of the day. The temperature was about 20° C. Within two weeks the fishes died, showing characteristic symptoms of a black colouring of the hind part of the body.

In the long run the fishes cannot stand such daily poisoning. It should be realized, however, that the period of survival, expressed in number of hours passed in the poisonous solution, was much longer in this case, than the survival time under continuous poisoning at that concentration.

5. Threshold of toxicity

There is a threshold below which animals of a given species, even if kept in the solution for a long period of time, do not die. Powers (1918) has called it the threshold of toxicity concentration.

Below this threshold no symptoms of poisoning are observed. Since we know that detoxification may be supposed to counteract absorption constantly it is probable that below the toxic threshold detoxification keeps the level of the concentration in the tissues so low that the poison can do no harm. Detoxification will then proceed in competition with other chemical processes in the cells, but without visible consequences, though it is possible that it thereby decreases growth. This was observed on mice by Van Genderen (1952), but at the same time he found a stimulating effect on growth at very low concentrations.

The amount of poison is indeed very low in fishes kept at sublethal concentrations, which was demonstrated in an experiment with sticklebacks. When much poison is present in the body, the survival time in a high concentration will be shorter the more poison is present in the body at the start. According to this principle the survival time of 10 sticklebacks was measured at 20° C in an aquarium with 12 liter solution of 0.5 mg/l. The average survival time was 189 minutes (mean error ± 9 minutes). Another batch of 10 animals was first kept for two days at 40 γ/l D at 20° C and then transferred to 0.5 mg/l again at 20° C. (the threshold of toxicity concentration at this temperature is about 50 γ/l D). The average survival time was 196 minutes (mean error ± 8 minutes). So there is very little difference between the two batches and it is obvious that the amount of poison in the body at a sublethal concentration must be very low. That this is not due to an adaptation of the fishes to the poison follows from other experiments, which show that if at all, no important adaptation occurs. Fishes kept for some time just below the threshold of toxicity concentration, die in the same way as normal fishes, when the concentration is increased above the threshold. It must also be mentioned that fishes already having symptoms for some time, quickly die when exposed to higher concentrations.

As soon as the threshold is crossed symptoms occur and gradually become more and more severe. We must assume that in this case detoxification is not in equilibrium with absorption, so that accumulation of the poison in the tissues takes place.

Poisoning, therefore, depends on the relation between absorption and detoxification. We must assume that at very low concentrations detoxification will easily counterbalance the entry of the poison, where at high concentrations it cannot, so that the poison accumulates in the body. On the fatal threshold itself a surplus will just be reached.

Since temperature has a different influence on entry and detoxification of D the threshold concentration must shift with temperature. We cannot therefore speak about a threshold without mentioning the temperature for which it holds. Each temperature must have its own threshold.

One may expect that just above the threshold it may take rather a long time before so much D is accumulated that the fishes die. For plaice and flounder periods were found of 4–6 days at 20° C and periods of several weeks at low temperatures. In such cases mortality in the controls, due to other causes, may spoil the results.

The best way to determine a threshold concentration is to poison the animals slightly and then let them recover in various low concentrations. The results of such experiments are given for sticklebacks in the following table

Recovery experiments with sticklebacks, kept for 45 minutes in 0.5 mg D per 1. Temperature 20° C. 5 fishes per batch

Temperature	Recovery
3° C	Recovery within 4 days in 15—12.5 γ/1 No recovery in 23—16 γ/1
10° C	In 16 γ/1 recovery, No recovery in 33—26 γ/1
20° C	In 49 γ/1 recovered 4 out of 5, No recovery in 64 γ/1. Fishes died during four days

The results show that the threshold for sticklebacks may be put at a concentration of 15–12 γ/1 at 3° C, and 60—50 γ/1 at 20° C. At 20° C the D-concentration at which sticklebacks are killed is about four times higher thans at 3° C, which is just what we would expect as the absorption increases twice but the detoxification eight times from 3° C to 20° C.

Determining the fatal threshold by way of recovery experiments has the advantage that there can be no doubt about the non-toxicity of certain low concentrations. If an animal with symptoms recovers in a low concentration it is very improbable that this concentration, at the temperature used, should be dangerous.

Nevertheless, direct observations in low concentrations may give a valuable support to the results obtained through such recovery experiments, especially if they are of long duration. They have shown that below the fatal limit a toxic influence of D is not to be feared. At concentrations only little below this level fish and other animals behave quite normal. A generation of *Lebistes* was bred in a concentration of about 20—35 γ/1 of D per 1 at 20°, and Copepods, which die in a few days at concentrations between 50 and 100 γ/1 at 20° C, were found to show a considerable increase in numbers in a concentration of 40—50 γ/1 at the same temperature.

It was described for *Lebistes reticulatus* that young animals have a larger absorption of D per unit of weight than old animals. One reason for this may be found in the relatively high weight of the skeleton of older fishes. The part of the weight of their "living tissue" will therefore be relatively smaller and the absorption of D per unit of weight of "living tissue" higher than the value found per average unit. The second reason for the greater absorption by young fishes may be found in the higher absorption through the skin, since the surface in young animals is relatively larger. It must then be supposed that poison absorbed by the skin does less harm than that absorbed by the gills. A third reason for the

greater absorption by young fishes may finally be found in their higher metabolism compared with that of older animals.

If absorption in young animals were higher due to their higher metabolism, detoxification in them will probably be higher too, and it will depend on the relation between absorption and detoxification at different temperatures, whether old and young animals of one and the same species will react differently to a certain concentration of the toxicant.

In this connection only one series of observations was collected, with the following results. It was found that in a concentration of 1 mg of D per 1 at 18° C large sticklebacks with an average weight of 0.707 g were killed after 155—228 (average 189) minutes, whereas 10 young specimen with an average weight of 0.183 g were killed after 145—228 (average 202) minutes. The small difference in survival time between the two groups, notwithstanding the fact that very large and very small animals were tested, makes it probable that higher absorption in younger animals (if this is the case with sticklebacks) may be compensated by other factors.

It was further found that young larvae of the brine shrimp *(Artemia salina)*, kept at 20° C in a D-concentration of 5 mg/1, became motionless within 3 hours, whereas fully grown specimen exposed to the same conditions became motionless after an eight times longer period. This case cannot be compared with that of the above fishes, however, since larva and adult in the brine shrimps are totally different.

Animals of different species, when kept at the same temperature in the same concentration, may show rather different behaviour. Fishes and shrimps die, according to species and temperature, in D-concentrations between 10 γ and 60 γ/1, while shore crabs can stand a concentration of 1 mg/l for quite a long time and remain alive for a couple of days in a concentration of 5 mg/l. In the latter concentration fishes would die within an hour at 20° C. It follows from the injection experiments mentioned that shore crabs cannot stand the same doses of D per kg of weight as fish, though recovery experiments seem to indicate that the time needed for their recovery is comparable to that observed in fish. The difference in susceptibility may therefore be a difference in the rate of entry of the poison.

IV. DISCUSSION

The D-concentrations at which fishes and shrimps are killed are very low (10—60 γ/1), but the total amount of poison required to kill a fish or shrimp is considerable. By means of injection of D into the body cavity of sticklebacks, plaice and flounder it was found that the lethal dose was between 20 and 80 mg of D per kg

of bodyweight. About the same values were obtained by poisoning sticklebacks in small quantities of D-containing water. For a fish of 1 kg, swimming in a 20 γ/1 solution, all the D from 1—4 m^3 of water would be necessary for a lethal dose. The extreme toxicity of low concentrations of D can, however, be explained by the fact that D is strongly absorbed from the solution by the animals. This absorption takes place chiefly through the gills.

The amount of D necessary to cause specific symptoms of poisoning was found to be about equal at low and high temperatures (3° and 20° C). Symptoms of poisoning do not undergo an immediate change when fishes are brought from low temperatures to high ones or vice versa. Toxicity as such is therefore only dependent on the amount of poison within the body and apparently bears no direct relation to the temperature.

Recent experiments by VINSON and KEARNS (1952) with DDT on the American roach indicate that animals with a certain dose of DDT may show no symptoms at 35° C, but when brought to 15° C symptoms develop in a couple of hours. As the change is not immediate, but only after some time, other factors may be involved in the opinion of the author. It might e.g. be caused by a subsequent release of DDT that was stored by adsorption and that, at a low temperature, is not counterbalanced by detoxification.

Animals, e.g. shore crabs, that can stand much higher concentrations of D than fish, probably die of about the same amount of poison per unit of flesh, if it is injected, as fishes and shrimps do. Since recovery from sublethal doses is not faster in crabs than in fishes or shrimps there must be a difference in the rate of absorption or entry of the poison.

It was found for sticklebacks that the rate of absorption is related with temperature. If the fishes are kept in low D-concentrations the decrease in the concentration is about twice as high at 20° as at 3° C. Since the frequency of the gill cover movements shows about the same relation with temperature there is apparently a direct relationship between adsorption and gill cover movements.

Experiments with guppies *(Lebistes)* in sublethal concentrations showed that the absorption is proportional to the D-concentration of the solution, but that smaller fishes take up a larger amount of D per unit of bodyweight than the larger ones. Since the survival periods for young and old sticklebacks under the same conditions of concentration and temperature show only small differences, recovery per unit of weight is possibly, also better in the young fishes than in the older ones. But it is also possible that the difference is due to a larger absorption by the skin area without great influence on the survival time.

It should be added that larvae of the brine shrimp *(Artemia salina)* became motionless 8 times more quickly than the old ani-

mals in a concentration of 5 mg/l at 20° C. Possibly, the entry here takes place for the larger part through the skin and in such a case differences in sensitivity may be related to the relative surface area of the body or differences in permeability of the skin in young and old animals.

The appearance of the first symptoms of poisoning may be considered a measure for the combined process of absorption of the poison from the solution, its entry, transport within the body and the reaction of the animal. The period elapsing between entry and first symptoms was determined by injection and found to be some 6 times longer at 3 than at 20° C.

Absorption and entry are not the whole of the story, since the process of poisoning also depends on the process of detoxification within the body.

Detoxification was measured through studying recovery. Animals that have been given a certain dose of D by injection or through being kept in poisonous solutions, and which show slight or heavy symptoms of poisoning as a result, may completely recover when placed in D-free solutions. Recovery also takes place in low D-concentrations from which at the same time some D may be used up. When, after injection, fishes are left to recover in D-free water, only traces of D can be found in the solution. Recovery, therefore, cannot be due to excretion of D, but it must be due to actual detoxification.

Recovery in sticklebacks and shore crabs was found to be about 8 times faster at 20° than at 3° C.

Reviewing the results of toxicity studies on aromatic nitro compounds, LIPSCHITZ (1947) states that these substances only become toxic after a certain degree of reduction, which is taken to be caused by cell enzymes. When reduction proceeds farther, the compounds become again nonpoisonous. Also WILLIAMS (1949) cites the detoxification of aromatic nitro compounds by reduction. The rate of detoxification will depend on the formation of substances that will perform these reductions and this, of course, will depend on temperature. The author's observations can well be explained from that point of view.

Death is caused by the accumulation of poison due to the combined result of absorption of the poison and its detoxification. There is a threshold of concentration below which no death ensues. Above this fatal threshold the time of survival depends on the concentration of the solution, being the shorter the higher the concentration.

It was observed for Lebistes that at low concentrations the absorption of the poison is proportional to the concentration. Since at very low concentrations no harm is done it can be supposed that at these concentrations the poison is quickly removed by

detoxification. The amount of D that is detoxified is then limited by the absorption (entry) and therefore proportional to the concentration.

Animals in concentrations under the threshold of toxicity concentration have only small amounts of poison in their body as can be concluded from experiments on the survival time of fishes that had previously been kept at such concentrations and were then compared with a normal batch.

Detoxification will be regulated by the formation of reducing substances in the cells of the body and it cannot take place at a rate greater than that corresponding with the rate of formation of these substances, When the concentration of the poison and thus the entry increases, a point will be reached where detoxification becomes the limiting factor in the removal of D from the body. At this point the rate of entry will become greater than the rate of detoxification and poison will accumulate. This takes place from the toxic threshold onward and, as is observed, poison will accumulate gradually until the fish dies.

Assuming that no more D can be detoxified than corresponds with the formation of reducing substances, detoxification above the toxic threshold will take place at a constant rate. Two experiments with sticklebacks seem to indicate that this is correct. It is justifiable to assume that at the toxic threshold detoxification takes exactly one hour if a fish is kept in the solution for one hour. Therefore, if a fish is kept for one hour in a concentration two times higher than that at the threshold, detoxification may be supposed to take about two hours, i.e. one hour extra in D-free water.

It was found that absorption (entry) and detoxification were in a different way proportional to the temperature. Therefore threshold of toxicity-concentrations were found to vary with the temperature in one and the same species. For sticklebacks these thresholds were in dipicrylamine 12.5—15 γ/1 at 3° C and 50—60 γ/1 at 20° C. Due to this difference the positive temperature correlation of the poisoning, which is observed at higher concentrations is reversed to a negative correlation in the low concentrations.

V. SUMMARY

The effect of lethal and sublethal concentrations of the poison dipicrylamine was studied at various temperatures. The following species were involved in the experiments: *Carcinus maenas (L)*, *Crangon crangon (L)*, *Lebistes reticulatus (Peters)*, *Pungitius pungitius (L)*, *Pleuronectes platessa (L)*, *Pleuronectes flesus (L)*.

Experiments in sublethal concentrations showed that the absorption of dipicrylamine is proportional to the concentration

(Lebistes reticulatus (Peters)). It was found that the rate of absorption is related with the temperature. In low concentrations the decrease was twice as high at 20° C. as at 3° C. *(Pungitius pungitius L.)*

The amount of poison necessary to cause specific symptoms was found to be about equal at low and at high temperatures (3° and 20° C.) The symptoms did not undergo an immediate change when fishes were brought from low temperatures to high ones, or vice versa *(Pungitius)*.

Recovery, and thus detoxification, was found to be about eight times faster at 20° C. than at 3° C. *(Pungitius* and *Carcinus maenas L.)*

Death is caused by the accumulation of poison, due to the combined result of the absorption of the poison and its detoxification. There is a threshold below which no death ensues. Animals in concentrations under this threshold of toxicity have only very small amounts of poison in their body, as can be concluded from experiments on the survival time of such animals in a higher concentration.

Threshold of toxicity concentrations were found to vary with the temperature in one and the same species. For *Pungitius* the thresholds were 12.5—15 γ/1 at 3° C. and 50—60 γ/1 at 20° C. Due to this difference the positive temperature correlation of the poisoning, which is observed at higher concentrations, is reversed to a negative correlation at low concentrations.

RÉSUMÉ

L'action toxique du poison dipicrylamine en concentrations léthales et subléthales a été étudiée à températures variées. Les espèces suivantes ont été impliquées dans les expériences: *Carcinus maenas (L), Crangon crangon (L), Lebistes reticulatus (Peters), Pungitius pungitius (L), Pleuronectes platessa (L) Pleuronectes flesus (L)*.

Les expériences avec des poissons exposés à des concentrations subléthales ont démontré que l'absorption est proportionelle à la teneur en dipicrylamine de la solution *(Lebistes reticulatus (Peters))*. La vitesse de l'absorption paraissait se rapporter à la température. Dans une solution diluée, la diminution de la teneur à 20° C. était le double de celle à 3° C. *(Pungitius pungitius L.)*

La quantité nécessaire pour provoquer les symptômes d'intoxication paraissait être à peu près égale à la basse et à la haute température (3° et 20° C.). Les symptômes d'intoxication ne subissaient point d'altérations immédiates quand les poissons étaient passés de la basse à la haute température, ou vice versa *(Pungitius)*.

La convalescence, et par conséquence la détoxication, s'est pro-

duit huit fois plus vite à 20° qu'à 3° C. (*Pungitius* et *Carcinus maenas L.*).

L'accumulation léthale du poison est causée par l'action combinée de l'absorption et de la détoxification. Il y a une concentration limite, au dessous de laquelle l'agent ne peut exercer une action léthale. Les animaux exposés à des concentrations au dessous de la limite de toxicité en portent qu'une petite quantité de poison dans leurs corps, ce qui s'ensuit d'expériences de survivance dans une haute concentration, où l'on a comparu le comportement de poissons ayant subi un séjour dans des concentrations subléthales avec des individus non traités.

Les concentrations limites de toxicité variaient avec la température pour une seule et même expèce. Pour *Pungitius* ces limites à l'égard de dipicrylamine étaient 12.5—15 γ/1 à 3° C. et 50—60 γ/1 à 20° C. A cause de cette différence, la corrélation positive de la toxicité avec la température, que l'on peut observer dans les concentrations fortes, s'altère en sens négatif dans les solutions plus diluées.

LITERATURE

BROWN, A. W. A., 1951. Insect control by chemicals. New York. John Wiley and Sons.

GENDEREN, H. van, 1952. Personal communication.

LIPSCHITZ, W. L. 1947. Giftung und Entgiftung aromatischer Nitroverbindungen. *Arch. exp. Path. Pharmak.* **205.**

POWERS, E. B., 1918. The Goldfish as a test animal in the study of toxicity. *Illinois Biol. Monographs*, **4.**

SCHOL-SCHWARZ, M. B., 1952. Personal communication.

SEIFERT, 1949. Bestimmung von Trinitrotoluol und Hexanitrodiphenylamine neben einander in Wasser und Abwasser. *Vom Wasser*, **17:** 89.

VINSON, E. B. & C. W. KEARNS, 1952. Temperature and the action of DDT on the American Roach *J. econ. Ent.* **45:** 84.

WILLIAMS, R. Teckwyn, 1949. *Detoxication mechanisms.* Chapman and Hall.

125

Over ziekten en plagen buiten onze grenzen, die
voor ons land een gevaar betekenen en
over de wijze waarop dit gevaar zo
gering mogelijk wordt gehouden

OVERDRUK UIT HET LANDBOUWKUNDIG TIJDSCHRIFT
69ste JAARGANG No. 2 FEBRUARI 1957

Over ziekten en plagen buiten onze grenzen, die voor ons land een gevaar betekenen en over de wijze waarop dit gevaar zo gering mogelijk wordt gehouden

Op 3 mei 1956 werd door de Nederlandse Plantenziektenkundige Vereni-ging een symposium gehouden over bovenstaand onderwerp. Verschillend sprekers van de Plantenziektenkundige Dienst leidden de onderwerpen i Namens DR. C. J. BRIEJER *werd gesproken over internationale fytosanitai maatregelen. Daarna volgden drie voordrachten over speciale aspecten land- en tuinbouw door* IR. P. H. VAN DE POL, IR. H. VAN LOOKERE CAMPAGNE en IR. J. A. J. VEENENBOS. *Het symposium werd besloten m een voordracht van* DR. J. W. HES *over import-inspectie in ons lan waarin hij een beeld gaf van de controlemaatregelen.*
Een overzicht van de verschillende voordrachten volgt hieronder.

INTERNATIONALE FYTOSANITAIRE MAATREGELEN

Ziekten en plagen zijn niet regelmatig over de wereld verspreid. Dit is nie verwonderlijk voor zover het aantastingen betreft, die gebonden zijn aan be paalde klimaatsomstandigheden of aan bepaalde culturen. Deze zullen gewoon lijk niet optreden op plaatsen waar het klimaat ongeschikt is of waar d waardplanten niet voorkomen. Soms echter treedt aanpassing aan een ande klimaat of aan andere gewassen wel degelijk op. Dat gevaar is niet zo er groot, maar het is niet afwezig .Er zijn echter ook gevallen, waarbij alle om standigheden wèl gunstig zijn, maar waarbij de aantastingen, die er zeer goe zouden kunnen gedijen, nog niet geïmporteerd zijn. Met het begrip „importeren bevinden wij ons midden in het probleem.

Er zijn op aarde vele natuurlijke barrières die de verspreiding van plante ziekten en -plagen belemmeren. De sterkste barrière is wel de oceaan, bijvoor beeld tussen het Europese en het Amerikaanse continent. Maar ook kleiner zeeën, brede rivieren en bergen kunnen barrières vormen, die op natuurlijk wijze moeilijk overschreden kunnen worden. De mens overschrijdt deze barrière echter wel, met zijn treinen en auto's, zijn vliegtuigen en schepen. Bovendien verzendt hij met deze transportmiddelen velerlei goederen, waaronder land- e tuinbouwprodukten. Hierdoor verliezen de natuurlijke barrières hun waarde e

de mens zag zich dus genoodzaakt andere barrières te scheppen, waarvoor hij de fytosanitaire maatregelen invoerde.

Die land- en tuinbouwprodukten moeten rustig overal kunnen reizen, maar ze moeten vrij zijn van gevaarlijke aantastingen. Daarom moeten ze vóór de reis bekeken of wel geïnspecteerd worden en als bewijs dat dit is geschied moet een gezondheidscertificaat worden verstrekt. Dit ziet er allemaal erg logisch uit, maar de mens, die op allerlei gebied logische zaken op onlogische manier uitvoert, is dat ook hier gaan doen. Hij heeft er zelfs een warwinkel van gemaakt, waarin alleen diegenen de weg weten die dagelijks met de voorschriften moeten werken. En ook zij lopen nog herhaaldelijk vast.

Er zitten echter enige zeer onlogische kanten aan die voorschriften of de uitlegging daarvan, waarop ik U even wil wijzen.

In de eerste plaats heeft men de *landsgrenzen* gekozen als denkbeeldige barrière. Dit is om praktische redenen misschien verklaarbaar, maar in vele gevallen is het nonsens. Ziekten en plagen storen zich al heel weinig aan zulke grenzen.

Verder heeft men tot voor kort veel te weinig aandacht besteed aan de *bronnen* van de besmetting. Het is toch vanzelfsprekend in de eerste plaats nodig ernstige haarden zo goed mogelijk op te ruimen of althans onder controle te houden. Dit is stellig veel effectiever dan inspecties aan denkbeeldige barrières, zoals landsgrenzen.

Dan is er een uitermate zonderling verschijnsel, namelijk dat er grote waarde gehecht wordt aan de *tekst* van het gezondheidscertificaat. Tijdens internationale besprekingen worden niet alleen dagen, maar ook nachten besteed aan de bewoording van deze certificaten. Ik kan dit merkwaardige verschijnsel hier niet in bijzonderheden behandelen, mijn opvatting hierover vindt U in het door F.A.O. uitgegeven *Plant Protection Bulletin*, Vol. 2, no. 12, september 1954. Het is overigens psychologisch wel belangwekkend, maar met planteziekten heeft het weinig te maken.

De bovengenoemde onlogische zaken, met nog een aantal andere van die aard, en het gebrek aan internationale samenwerking maakten het geheel tot een chaos. Daarbij nemen de gevaren van jaar tot jaar toe, vrijwel recht-evenredig aan de toeneming van het wereldverkeer. Als de boel echter ergens flink in de knoop zit, worden de mensen naar elkaar toegedreven en dan proberen ze althans samen te werken. Dat is ook hier gebeurd en het resultaat was dat er twee „Plant Protection Conventions" worden gesloten, een voor de gehele wereld en een voor Europa. De laatste leidde tot oprichting van de „European Plant Protection Organisation", kortweg E.P.P.O. genaamd.

Deze organisatie is zeer belangrijk, o.a. omdat zij er toe is overgegaan „Working Parties", werkgroepen, te vormen en ook zo nu en dan kleine conferenties te houden. Het systeem van werkgroepen is buitengewoon gunstig voor de goede samenwerking. Een werkgroep is niet hetzelfde als onze beruchte commissie; wij zouden het commissies van deskundigen kunnen noemen. Als er zich moeilijke vraagstukken voordoen, en die zijn er genoeg, dan benoemt E.P.P.O. een kleine commissie van deskundigen of wel zij vraagt aan bepaalde regeringen om een deskundige uit hun land aan te wijzen. Vaak zijn dit de directeuren van wat wij in Nederland de Plantenziektenkundige Dienst noemen.

Deze komen bijeen en stellen aanbevelingen op, die in een rapport word samengevat. Deze rapporten worden aan de regeringen van alle bij E.P.P. aangesloten landen gezonden.

Hoewel het hier dus adviezen betreft, die men naast zich neer kan legge is in de praktijk toch bewezen dat ze zeer nuttig zijn. Vele van de advieze worden opgevolgd en als men het ergens niet over eens is, vormen zij ee goede onderhandelingsbasis. Als wij vroeger met buitenlandse collega's ging praten, stond hun mening tegenover de onze, maar nu kan vaak verweze worden naar een advies van E.P.P.O. Als voorbeeld kan worden genoemd ee rapport van de „Working Party", die de opdracht had na te gaan welke ziekte en plagen Europa bedreigen vanuit andere werelddelen en wat daartegen g daan zou moeten worden. U ziet dat men hierbij Europees is gaan denken ook dat het fytopathologisch een logische gedachte is. Het zou volmaakt zi als ook de landen van achter het zogenaamde „ijzeren gordijn" bij de E.P.P. aangesloten waren, maar dat is helaas niet zo.

Ons werelddeel is geheel door zeeën en bergen omgeven, men zou het d een fytosanitaire eenheid kunnen noemen. Dat zulke eenheden met succes ve dedigd kunnen worden tegen nieuwe ziekten en plagen wordt wel beweze door die afzonderlijke eenheid binnen Europa, Engeland, dat er tot dusver is geslaagd te beletten dat de Coloradokever er vaste voet kreeg.

Leden van de genoemde werkgroep waren directeuren van de betrokke diensten van Denemarken, de Duitse Bondsrepubliek, Engeland, Frankrij Italië, Nederland en Zwitserland. Zoals gebruikelijk is, waren dus enige expo terende en enige importerende landen vertegenwoordigd.

De werkgroep stelde een lijst op van ziekten en plagen die nog niet Europa voorkomen en waarop bij import zeer speciaal gelet moet worden. D betreft Peach Yellows, Elm Phloem Necrosis, Rose Wilt, Potato Spindle Tube Beet Curly Top en een heel rijtje virusziekten van citrusbomen, waarvan belangrijkste zijn Tristeza en Psororis. Ik geef U de namen zoals zij in h rapport zijn vermeld.

Nu zijn virusziekten bij import moeilijk vast te stellen; inspectie bij invo is dus niet effectief. De in het rapport aanbevolen maatregelen zijn daaro de volgende: In ernstige gevallen een invoerverbod. Zo wordt aanbevolen invoer van *Prunus americana* en *P. virginiana* te verbieden, in verband m een mogelijke aantasting door Peach Yellows. Voor andere gevallen wordt aa bevolen veldinspectie. Steeds meer landen eisen dat produkten, die worden g importeerd tijdens de groei, moeten zijn geïnspecteerd en ook de Nederland P.D. moet in vele gevallen er voor instaan dat dit is gebeurd. Dit bezorgt o veel werk, maar er kan niet ontkend worden dat deze eisen redelijk zijn. Z worden dus ook aanbevolen voor de genoemde virusziekten. Geheel afdoen is dit echter niet. Daarom wordt voor zeer gevaarlijke dreigingen aanbevole de geïmporteerde produkten gedurende een bepaalde tijd op te planten ond controle van de verantwoordelijke instelling, bij ons dus de P.D. De Amerikane noemen dit „post-entry quarantine".

Ik wil hier even een waarschuwing aan verbinden, gericht tot onderzoeker Deze hebben wel eens de merkwaardige opvatting dat zij geheel vrij moete

zijn bij de uitvoering van hun onderzoek en dat niemand hun enige beperking mag opleggen. In verscheidene opzichten zijn zulke beperkingen echter wel degelijk noodzakelijk en hier hebben wij er een voorbeeld van. In vele landen bestaan grote en kostbare organisaties tot wering van planteziekten; over dit werk is er levendig internationaal overleg en goede samenwerking. Het mag daarom niet voorkomen dat onderzoekers, die in het buitenland reizen, daar vandaan ziek materiaal meenemen in hun zak, actetas of koffer, om er thuis mee te gaan experimenteren, tot groot gevaar voor de land- en tuinbouw van hun eigen land en vooral voor de export. In vele gevallen bestaan er bovendien wettelijke voorschriften, waaraan zij zich even goed te houden hebben als andere burgers van hun land. Als dergelijke experimenten noodzakelijk zijn, dienen zij te geschieden met medeweten en onder toezicht van de daarvoor verantwoordelijke instantie, in ons land dus de Plantenziektenkundige Dienst.

In de door de E.P.P.O.-werkgroep opgestelde lijst komen ook enige gevaarlijke insekten voor, waaronder *Rhagolotis pomonella* en *Popilia japonica.* Deze laatste zullen wij wat nader bekijken.

De door de werkgroep aanbevolen tegenmaatregelen zijn hiervoor: planten of plantedelen die uit besmette streken, dus bijvoorbeeld uit Japan of uit bepaalde streken van de U.S.A., worden ingevoerd, moeten vrij van grond zijn. Hierin kunnen namelijk larven of poppen zitten. Het was tot voor kort de gewoonte om leliebollen in Japan, die naar Nederland gezonden worden, te verpakken in grond en zo hebben wij in de loop der jaren hele stukken Japan hier gekregen. Dit is nu verboden. Verder werd aanbevolen een soort reclamecampagne te voeren tegen deze kever, door verspreiding van gekleurde platen en kevers in plastic, vooral ook om het verschil te laten zien met de rozenkever *Phyllopertha horticola.* Dit is vooral gebeurd en op verzoek van E.P.P.O. heeft de P.D. circa 300 kevers ingesloten in plastic. Deze zijn thans in vele Europese landen in omloop. De benodigde kevers werden voor ons verzameld door de Amerikaanse Dienst.

Voorts werd aanbevolen vondsten in Europa direct te melden en hulp te bieden om de kever dan direct weer uit te roeien. In 1953 werd op een vliegveld in Schotland een Japanse kever gevonden. Wij hadden in Nederland reeds proeven genomen met vallen, waardoor de kevers aangelokt worden. Als lokmiddel gebruikt men daarin een mengsel van twee hogere alcoholen, namelijk geraniol en eugenol. Voor verdere bijzonderheden verwijs ik naar het rapport van de Studiegroep Landbouw van de C.O.P., getiteld: „De bestrijding van plantenziekten en -plagen in de Amerikaanse land- en tuinbouw (pag. 104). Zulke vallen zijn op verscheidene Nederlandse vliegvelden opgesteld en wij hebben onze Schotse collega's direct alle hulp verleend voor het construëren van dergelijke apparaatjes. Verder heeft het Ministerie van Landbouw van de U.S.A. alle hulp toegezegd betreffende preventieve maatregelen en E.P.P.O. heeft Schotland dus aangeraden met dit ministerie contact op te nemen.

Dit zijn allemaal verantwoorde en verstandige maatregelen en zo worden op dit gebied tegenwoordig vele verbeteringen bereikt. Het zal echter pas geheel in orde komen als de verschillende landen er van afzien om op hun eigen houtje voorschriften te geven en als zij dit toevertrouwen aan een Euro-

pees orgaan, naar het voorbeeld van de Europese Kolen- en Staalgemeenschap Europa kàn verdedigd worden, mits wij het probleem Europees zien, mits d Europese landen zeer nauw samenwerken, mits het „wij" in de plaats kom van het „ik". Maar zover zijn wij nog lang niet.

Voor zover het planteziekten en -plagen betreft, is er met E.P.P.O. een goe begin gemaakt. Er ligt echter nog een hoge barrière tussen de tegenwoordig toestand, waarbij E.P.P.O. een adviserend orgaan is, en de ideale situati waarbij het een Europese fytosanitaire dienst zou moeten worden. Nadere ui werking van deze gedachte is van groot belang en het is stellig mijn plan zul een uitwerking te beproeven.

Intussen zal ik steeds blijven hameren op hetzelfde aambeeld: samenwerke en nog eens samenwerken, zo nodig met offers van persoonlijke ambities e van nationale souvereiniteit. Het gevaar dat de mensheid bedreigt door ziekte en plagen op gewassen, die zijn voedsel moeten vormen, is veel groter da menigeen vermoedt en onze afweermiddelen zijn minder effectief dan vele denken. Wat betreft Nederland is het dan ook dringend nodig dat alle des kundigen op dit gebied: fytopathologen, entomologen, nematologen, mycologen virologen en wat voor „logen" er nog meer zijn, de handen vast ineenslaan dat zij persoonlijke ambities opzij zetten; dat zij niet trachten hun onderzoe te gebruiken om eigen belangrijkheid te stimuleren, maar dat zij het zien al een onderdeel van de strijd voor het Nederlands belang. Er is niets zo stimu lerend in deze als een goed voorbeeld en zulk een stimulans kan het Europes belang, en nog groter gezien, het belang van de mensheid best gebruiken. Al individuen kleinzielig zijn, kunnen organisaties nimmer breed van opvattin worden. Maar helaas is het nog steeds zo dat sommige beoefenaren van d wetenschap over de gehele wereld elkaar herhaaldelijk in de haren vlieger zeer ten nadele van die wetenschap en van het algemeen belang. Wetenschap pelijke specialisten hebben nogal eens de neiging hoog te paard te zitten, om dat zij zoveel weten. Maar dat is het beruchte vele weten over erg weinig. Al zij hun kennis ter beschikking willen stellen van het algemeen belang, da zullen zij uit hun ivoren toren moeten komen, dan zullen zij zichzelf moete zien als leden van de gemeenschap.

Deze opvatting is geen uitvinding van mij, hij is reeds lang geleden uitge sproken door een van de grootste geesten van onze tijd, de Spaanse wijsgee ORTEGA Y GASSET, in zijn boek dat in het Nederlands vertaald is onder de tite „Opstand der Horden". In dit boek komt een hoofdstuk voor met het opschrift „De barbaarsheid van het specialisme". ORTEGA zet hierin uiteen dat de manne van de wetenschap slechts bevoegd zijn voor een klein deel van deze weten schap, zij zijn allen specialisten. Zij gedragen zich echter in allerlei vraag stukken waarvan zij niets afweten met de aanmatiging van iemand die op zij eigen gebied een geleerde is. Daardoor hebben zij een kortzichtig oordee waardoor zij dom handelen op het gebied van de politiek, de kunst, de religi en betreffende de algemene vraagstukken van het leven en de wereld. He hoofdstuk culmineert met de opmerking: „hun innerlijke onbeschaafdheid i de eerste oorzaak van de demoralisatie van Europa". Dat is dus lang niet mal en wij mannen van de wetenschap kunnen het daarmee doen. Onze eerste op welling zal zijn om er woedend over te worden, maar dat lijkt mij onver

standig. Het is wel zeer nodig zulke boeken te lezen en te overwegen en om althans open te staan voor ernstig zelfonderzoek.

Wie nu meent dat ik dit alles er maar bij de haren bijsleep en dat het weinig met mijn onderwerp te maken heeft, die heeft het mis. Bij mijn werk stoot ik vaker het hoofd tegen menselijke onhebbelijkheden en eigenwijsheden dan tegen moeilijkheden om dierlijke en plantaardige plagen in toom te houden. Zulke negatieve menselijke eigenschappen treft men overal aan, maar zij doen het meeste kwaad als er grote gemeenschappelijke gevaren zijn, die alleen maar bezworen kunnen worden als allen die dit aangaat nauw samenwerken. Ik weet dat sommigen en misschien wel velen van oordeel zijn dat ik de gevaren die onze oogsten bedreigen overdrijf. Hierop kan ik alleen maar antwoorden dat ik ze vermoedelijk nog onderschat. Het is daarom maar gelukkig dat er op dit gebied een steeds groeiende internationale samenwerking is. Ook deze akker staat nog vol distels, wij moeten echter maar niet bang zijn voor de stekels. Zonder pijn en verwondingen, zonder opofferingen komen wij op geen enkel gebied vooruit.

Tot slot nog iets over publikaties. In de agrarische sector van het bedrijfsleven, zoals wij dit tegenwoordig noemen, bestaan ernstige bezwaren tegen die wetenschapsmensen die overal zitten te speuren naar allerlei ziekten en plagen en die er dan artikelen over gaan schrijven. In het buitenland leest men deze ook en men heeft dan weer een stok om de hond te slaan, of wel de import te belemmeren. Het is een belangrijk probleem, maar ik moet er zeer kort over zijn.

Volgens mijn mening is het onderdrukken van publikaties uit vrees voor buitenlandse reacties onjuist. Ons gehele systeem van fytosanitaire maatregelen is gegrond op onderling vertrouwen. Misschien tot verbazing van sommigen hebben wij met openhartigheid meer bereikt dan landen die het anders aanpakken. Bovendien hebben wij ons internationaal verplicht om de nodige gegevens te verstrekken. Richtlijnen hiervoor zijn vastgesteld door een E.P.P.O.-Working Party, waar ook Nederland zitting in had.

In één opzicht kan ik de vrees van het bedrijfsleven echter delen. Het werk van een onderzoeker is zijn oogappel en hij heeft de natuurlijke neiging om het zoveel mogelijk op te poetsen en als belangrijk voor te stellen. Daardoor kan in het buitenland een *verkeerde* indruk gewekt worden, namelijk dat iets wat de onderzoeker met moeite op een klein plekje heeft ontdekt een veel grotere verspreiding heeft. Een *verstandige* publikatie, die de werkelijkheid juist weergeeft, is altijd verantwoord. Als de onderzoeker vanuit zijn ivoren toren de zaak echter scheef trekt en een verkeerde indruk wekt, is dat *niet* verstandig. Ook hier is samenwerking en overleg weer van groot belang, waaruit U ziet dat wij altijd weer op hetzelfde punt uitkomen.

ENKELE IN HET BUITENLAND BIJ TUINBOUWGEWASSEN VOORKOMENDE INSECTENPLAGEN EN DE IN VERBAND DAARMEDE IN ONS LAND GENOMEN VOORZORGSMAATREGELEN

De door E.P.P.O. opgestelde lijsten bevatten verscheidene namen van insektenplagen bij tuinbouwgewassen, die tot dusver niet algemeen verspreid zijn en ook voor ons land bepaalde gevaren inhouden. Hiertoe behoren o.a.: de San José-schildluis (*Quadraspidiotus perniciosus* COMST.), *Hyphantria cunea* DRURY (Fall webworm, weisse Bärenspinner), Middellandse Zeevlieg (*Ceratitis capitata* WIED.), Appelvlieg (*Rhagoletis pomonella* WALSH), Kersevlieg (*Rhagoletis cerasi* L.), Japanse kever (*Popillia japonica* NEWM.) en *Conotrachelus nenuphar* HERBST (Plum curculio).

Al deze insekten vormen een min of meer groot gevaar voor bepaalde teelten in ons land en tegen verscheidene ervan, die onderstaand nader behandeld worden, zijn voorzorgsmaatregelen genomen.

1 SAN JOSÉ-SCHILDLUIS

Een nietig, maar zeer gevaarlijk insekt, dat in de fruitteelt zowel in Amerika als in verschillende Europese landen reeds veel schade heeft aangericht.

Omstreeks 1870 is de San José-schildluis met Chinese boomkwekerijprodukten in Amerika geïmporteerd. Dit materiaal werd uitgeplant in de omgeving van de stad San José in Californië. Hier vermeerderde de schildluis zich in korte tijd zeer sterk en berokkende grote schade, o.a. aan de perenteelt. Zij kreeg in die tijd de naam: San José-schildluis.

Met boomkwekerijmateriaal is de San José-schildluis daarna over geheel Noord-Amerika verspreid. De verdere verspreiding is snel en in vele richtingen gegaan. Met planten, afkomstig uit Noord-Amerika, kreeg de San José-schildluis vaste voet in Zuid-Amerika en ook in Zuid-Afrika, Australië, Nieuw-Zeeland en sinds 1928 ook in Europa. Hier komt zij voor in alle zuidelijke landen, terwijl sinds de oorlog de verspreiding ook in N.W. richting heeft plaatsgehad.

In de landen, waar de San José-schildluis voorkomt, is de schade in de regel aanzienlijk. Vooral appelbomen en rode bessestruiken worden vaak en in ernstige mate aangetast. In het Neckar-dal in Duitsland bedroeg het aantal bessestruiken, dat in twee jaar tijds door de San José-schildluis te gronde werd gericht, meer dan 800.000.

De San José-schildluis tast behalve houtige delen, ook vruchten, jonge scheuten, bladeren en bladstelen aan. Als gevolg van de aanwezigheid van de schildluizen verkleurt het planteweefsel, waar de dieren zich bevinden, vaak rood. Aangetaste vruchten zijn aan die rode plekken, in het midden waarvan zich een schildluis bevindt, gemakkelijk te herkennen.

Er zijn verscheidene redenen, waarom men zeer bevreesd is voor de San José-schildluis:

a De grote vermeerderingscapaciteit. Eén vrouwelijke schildluis kan ongeveer 400 larven voortbrengen.
b Het grote aantal waardplanten. Vrijwel alle houtige gewassen, met uitzondering van Coniferen en Ericaceeën kunnen worden aangetast.

c Aangetaste gewassen sterven meestal spoedig af. Het speeksel, dat de San José-schildluis bij het steken en zuigen afscheidt, bevat nl. een giftige stof. Het afstervingsproces kan een snel verloop hebben. In het buitenland is geconstateerd, dat verscheidene door de San José-schildluis aangetaste fruitgewassen binnen twee à drie jaar dood gaan.

d De bestrijding van de San José-schildluis door bespuiting is niet eenvoudig. Dit is vooral het geval bij oudere bomen, waar de schildluizen onder schorsschubben en in de spleten zijn verborgen. Hierdoor komen zij niet in aanraking met de spuitvloeistof.

Alleen begassingen geven een afdoend resultaat. Het is echter duidelijk, dat het uitvoeren van dergelijke behandelingen op volwassen bomen niet eenvoudig is. Men dient dan om de bomen een tent te bouwen en daarna het blauwzuurgas toe te dienen. Deze methode wordt o.a. in Zwitserland toegepast.

Als het jong materiaal betreft, kunnen begassingen echter gemakkelijker worden uitgevoerd. Zij worden in verschillende landen, o.a. ook in ons land, toegepast bij de import van houtige gewassen. Van begast importmateriaal heeft men de zekerheid, dat alle eventueel aanwezige schildluizen zijn gedood.

Toen na de oorlog de San José-schildluis zich in Europa in N.W. richting verbreidde, zijn in ons land verscheidene voorzorgsmaatregelen genomen. Dit is geschied, ofschoon toen niet bekend was, welk gevaar de San José-schildluis voor de Nederlandse fruitteelt en boomteelt kon vormen.

Uiteraard verdient het in dergelijke gevallen aanbeveling de omvang van dit gevaar te kennen en zich hiernaar bij het treffen van preventieve maatregelen te richten. In verband daarmede heeft de Planteziektenkundige Dienst in overleg met E.P.P.O. op een geïsoleerde plaats in de provincie Limburg een waarnemingsveld met besmet San José-schildluismateriaal aangelegd. De bedoeling hiervan was de ontwikkeling van de San José-schildluis na te gaan onder invloed van het Westeuropese klimaat, voorts om gegevens te verzamelen over de directe schade, aangericht aan verschillende gewassen en tenslotte om steeds materiaal voorhanden te hebben voor instructie- en proefdoeleinden.

Dit waarnemingsveld, dat de meest N.W. plaats in Europa is, waar de San José-schildluis voorkomt, heeft inmiddels reeds verscheidene belangwekkende gegevens opgeleverd. Zij komen hierop neer, dat:

a In ons land één generatie van de San José-schildluis volledig tot ontwikkeling kan komen, terwijl de tweede generatie partieel is. De ontwikkeling van deze tweede generatie is in sterke mate afhankelijk van de weersomstandigheden gedurende de zomer en herfst.

b Ondanks de betrekkelijk hoge natuurlijke sterfte, kan de José-schildluis zich ook onder Nederlandse klimaatsomstandigheden uitstekend ontwikkelen. Op jonge appel- en kersestruiken, die kunstmatig met slechts enkele jonge luizen werden besmet, konden na twee jaar duizenden San José-schildluizen worden waargenomen.

Hieruit kan dus worden afgeleid, dat de San José-schildluis ook voor ons land een gevaarlijk insekt is, dat met inspanning van alle krachten uit onze teelten dient te worden geweerd.

2 Kersevlieg, Middellandse Zeevlieg en appelvlieg

De kersevlieg komt regionaal in ons land voor. Zij is in twee gebieden reed uitgeroeid, maar in de provincie Limburg nog aanwezig. In 1956 is de be strijdingscampagne tegen dit insekt in Limburg op intensieve wijze voortgeze

De Middellandse Zeevlieg, waarvan de larven o.a. perziken, peren en appe aantasten, is in 1955 in ons land geconstateerd.

De appelvlieg (*Rhagoletis pomonella*), waarvan zoals de naam al zegt, d larven in appelvruchten leven, komt in ons land nog niet voor, maar kan, ge zien zijn ontwikkeling in verscheidene Noordamerikaanse staten, ook voor d Westeuropese fruitteelt een gevaar vormen.

Wat de verspreiding betreft, is die van de Middellandse Zeevlieg onge twijfeld het interessantst. Oorspronkelijk behoort dit insect volgens een publ katie over de „Bernard Carp Expedition" thuis in tropisch Centraal Afrika Met vruchten is het dier waarschijnlijk reeds lang geleden overgebracht naa de kustgebieden van Afrika, o.a. ook naar het Middellandse Zeegebied. Reed vanaf het eind van de 18e eeuw is de aanwezigheid van deze vliegsoort aa de Franse Rivièra bekend. Op het ogenblik komt de Middellandse Zeevlie in bijna alle warme landen, waar fruit geteeld wordt, voor; in Afrika, Azië Australië, op de Azoren, Kanarische eilanden, Bermuda eilanden en Hawai Noordelijk komt het dier voor in alle aan de Middellandse Zee grenzend landen en voorts in Portugal, Duitsland, Zwitserland en Oostenrijk, terwijl z in 1955 ook in België en Nederland is waargenomen.

Door zijn ongewoon groot biologisch-klimatologisch aanpassingsvermoge heeft de Middellandse Zeevlieg zich in verscheidene belangrijke Europese fruit teeltgebieden gevestigd. In Oostenrijk en in verschillende Westeuropese lande meende men tot voor kort, dat het insekt zich alleen gedurende de zome maanden kon handhaven en dat de poppen 's winters zouden sterven. Dat di niet het geval is, bewijst wel de aantastingshaard in de omgeving van Wenen waar de Middellandse Zeevlieg zich nu reeds sinds vier jaar in stand houdt Dezelfde ervaringen heeft men in Zwitserland en Duitsland opgedaan. Moge lijk heeft zich de laatste jaren een aanpassing aan lagere temperaturen vol trokken, waardoor de noordelijke grens van het verspreidingsgebied doo Duitsland, België en ons land is komen te liggen.

In verhouding tot de spectaculaire verbreiding van de Middellandse Zee vlieg is over de verspreiding van de kerse- en appelvlieg betrekkelijk weinig te vermelden. Beide soorten zijn fruitinsekten van gematigde streken, die geen bijzondere verspreidingstendenzen vertonen. Zij vormen beide een constan gevaar, waarmee men rekening moet houden.

De schade, die genoemde drie vliegsoorten aanrichten, is buitengewoon groot. In de tropen en subtropen kan de Middellandse Zeevlieg onder be paalde omstandigheden een belangrijk percentage van het citrusfruit aan tasten. In gematigde streken kunnen de oogstverliezen ook omvangrijk zijn In Duitsland kwamen in 1955 bij perziken oogstverliezen voor van 100 % Bij Cox's Orange Pippin, welk appelras blijkbaar bij voorkeur wordt aan getast, bedroeg de schade eveneens tot 100 %, bij peren 10—50 %. Behalve ge noemde fruitsoorten tast de Middellandse Zeevlieg bananen, vijgen, olijven en ook verschillende groentegewassen aan, o.a. bonen, tomaten, augurken

meloenen en eierplanten. Bovendien trad in Duitsland een belangrijk verlies op bij aardbeien, die mogelijk als waardplanten voor de eerste generatie dienden.

De kerse- en appelvlieg gedragen zich ook wat dit betreft eenvoudiger. Voor zover het cultuurgewassen betreft, tasten zij resp. alleen kersen en appels aan.

De bestrijding van deze insekten, waarvan de vliegen over een lange periode actief zijn, en waarvan de larven in het inwendige van vruchten leven, is moeilijk. Dit is wel de belangrijkste reden waarom men zo bevreesd is voor deze fruitvliegen en alles in het werk stelt om deze dieren buiten de grenzen te houden. Inspecties van fruitzendingen zijn in dit opzicht dan ook zeer belangrijk.

8 Japanse kever

Deze keversoort, welke verwant is met de hier te lande bekende rozekever (*Phyllopertha horticola L.*) behoort oorspronkelijk thuis in Japan. Ruim 40 jaar geleden is de Japanse kever in larvetoestand met grond van azalea's en irissen ingevoerd in Noord-Amerika. Het verspreidingsgebied van dit insekt is tot dusver beperkt tot twee continenten, nl. Azië en Noord-Amerika.

De vestiging in de Ver. Staten heeft plaats gehad bij Riverton N.J.. Van Riverton uit heeft de verspreiding op snelle wijze plaats gehad. In 1916 was het gebied, waar de Japanse kever voorkwam, kleiner dan 260 ha. In 1923 635 000 ha; in 1935 3 miljoen ha en in 1949 12½ miljoen ha. Op het ogenblik komt de Japanse kever voor in een belangrijk deel van Noord-Amerika.

Behalve met grond en plantmateriaal kan de verspreiding van de Japanse kever ook plaats hebben met transportmiddelen b.v. auto's, treinen en over grote afstanden ook met vliegtuigen. Meermalen is in de Ver. Staten geconstateerd, dat Japanse kevers 's zomers tijdens de vlucht in een vervoermiddel terecht kwamen en dan over grote afstanden werden meegenomen. De aanwezigheid van het dier op zoveel plaatsen buiten het algemene verspreidingsgebied moet voor een belangrijk deel worden toegeschreven aan het ongemerkt vervoeren van de kevers met transportmiddelen.

Het is opvallend, dat de schade, die de Japanse kever in het land van oorsprong aanricht, van weinig betekenis is. Hier wordt het dier blijkbaar in toom gehouden door een aantal natuurlijke vijanden. Deze ontbraken in de Ver. Staten; vandaar de catastrofale ontwikkeling aldaar en de enorme schade, die jaarlijks op miljoenen dollars wordt geraamd.

De schade wordt veroorzaakt zowel door de larven als door de kevers. Vooral de door de laatsten aangerichte schade kan zeer belangrijk zijn. Zij beschadigen vruchten o.a. van appel, perzik en pruim; van mais worden de stempels weggevreten. Van asperges moeten de naaldvormige blaadjes het ontgelden. Voorts vreten de kevers aan bladeren van verschillende boomsoorten. Van de siergewassen hebben vooral rozen, dahlia's en zinnia's te lijden. De dieren leven meestal in grote zwermen bijeen, zodat vaak gehele aanplantingen of gebieden gelijktijdig worden kaalgevreten.

De in de grond levende larven vreten o.a. aan graswortels. Waar zij talrijk voorkomen, kunnen zij de grasmat van sportvelden, vliegvelden en parken ernstig beschadigen.

In verband met de verspreiding van de Japanse kever in Amerika hebben IR. ORMEL en SCHR. indertijd de klimatologische omstandigheden vergeleken, welke de ontwikkeling van de Japanse kever in Japan en in Noord-Amerika bepalen, met die welke in West-Europa heersten. Er zijn toen geen belemmerende factoren gevonden, die een eventuele vestiging en verbreiding van het insekt op ons continent onmogelijk zouden maken.

Ook uit algemeen ecologisch oogpunt bezien, vormen de meeste landbouwgebieden in West-Europa met hun uitgebreid sortiment van geschikte voedselplanten een uitstekend milieu voor dit insekt. Het is daarom niet zonder reden, dat E.P.P.O. een aantal aanbevelingen heeft gegeven om de vestiging van deze schadelijke kever in Europa te voorkomen.

Het grootste gevaar voor Nederland bestaat waarschijnlijk hierin, dat Japanse kevers met vliegtuigen worden overgebracht. Eén van de redenen, waarom juist vliegtuigen een veelvuldige transportgelegenheid vormen, is het feit, dat op de vliegvelden in de besmette gebieden de populatiedichtheid van de Japanse kever dikwijls hoog is. De larven, die in de grasmat leven, leveren 's zomers talrijke kevers, die gemakkelijk in geparkeerde vliegtuigen binnendringen en zich dan laten transporteren. Dat dit gevaar niet denkbeeldig is, blijkt niet alleen uit de vondst op het vliegveld Prestwick in Schotland, maar ook uit die op vliegvelden in Californië en Hawaii. Alleen in juni en juli 1955 zijn op het vliegveld Hickam (Hawaii) niet minder dan 25 gevallen geconstateerd, waarin Japanse kevers met vliegtuigen uit Japan binnenkwamen.

In verband met deze gevaren en naar aanleiding van de door E.P.P.O. verstrekte aanbevelingen zijn reeds enkele jaren ook in ons land maatregelen genomen om de invoer en vestiging van de Japanse kever te verhinderen. Daartoe zijn op die plaatsen, waar de Japanse kever ons land zou kunnen binnendringen, vallen geplaatst. Dit is geschied op de vliegvelden Schiphol, Iepenburg en Valkenburg en in de havens van Amsterdam, Rotterdam en Vlissingen. Op genoemde vliegvelden zijn de stationsgebouwen, hangars en montagehallen en een deel van het landingsterrein met deze vallen omgeven. In de havens zijn de vallen opgesteld bij de loodsen en op de kaden, waar geregeld schepen uit Amerika en Japan aankomen.

De vallen dienen om binnenkomende kevers tijdig op te vangen en om een eventuele vestiging van dit insekt in een vroeg stadium, waarin uitroeiing nog mogelijk is, te kunnen vaststellen. In de twee jaar, gedurende welke de vallen op genoemde plaatsen zijn opgesteld, is de Japanse kever niet aangetroffen. Wel werden verscheidene andere kevers gevangen, waarvan een overzicht is gepubliceerd in het *Tijdschrift over Plantenziekten.*

Tegen de overige in de inleiding genoemde insekten zijn, afgezien van normale inspectie bij import, tot dusver geen speciale voorzorgsmaatregelen genomen.

ENKELE GEVAREN VOOR DE LANDBOUW VAN PLANTEZIEKTEN IN HET BUITENLAND, DIE ONZE LANDBOUW BEDREIGEN

Aardappelen

Een ziekte in aardappelen, die hier te lande niet voorkomt, maar die onze oostelijke grenzen dicht begint te naderen, is een fysio (biotype) van de aardappelwratziekte veroorzaakt door de zwam *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

De gewone vorm van wratziekte werd reeds in 1896 in Hongarije gevonden en door Schilbersky beschreven onder de naam *Chrysophlyctis endobiotica*. In 1909 gaf Percival een betere beschrijving van de zwam en noemde haar *Synchytrium endobioticum*.

Zij komt op de gehele wereld voor, met uitzondering van de zeer warme landen, zo b.v. in Europa: de landen om de Middellandse Zee. In ons land werd zij voor het eerst met zekerheid waargenomen in 1915 in de omgeving van Winschoten (de bevolking van die streek kende de ziekte toen reeds 8 jaren).

In de meeste landen is de aardappelwratziekte niet van groot praktisch belang, maar wel van groot economisch belang. De jaren van grote opbrengstderving ten gevolge van wratziekte-aantastingen liggen reeds lang achter ons, maar het economisch belang ligt op het gebied van de export. De meeste landen hebben in hun importbepalingen eisen ten aanzien van de wratziekte opgenomen, waardoor het onmogelijk is om uit gebieden, waar wratziekte voorkomt, aardappelen en soms ook tuinbouwprodukten te exporteren.

Het kweken van nieuwe rassen, die resistent zijn tegen de wratziekte, heeft een grote omvang aangenomen en zo beschikt men op het ogenblik over zeer goede rassen, die men in besmette streken kan verbouwen, alleen is men nog steeds doende om goede vervangers voor de vatbare Eersteling en Eigenheimer te vinden. Het onderzoek ter bepaling van de vatbaarheid en de resistentie geschiedt als laboratoriumonderzoek bij de Plantenziektenkundige Dienst en als veldonderzoek te Oostwold.

Tot 1940 leefde men in de gelukkige omstandigheid, dat er van *Synchytrium endobioticum* geen fysio's bekend waren, zoals men die van andere zwammen wel kent (b.v. de roesten en *Phytophthora infestans*). In 1940 werd men echter door de publikaties van Blattny en Braun bekend gemaakt met hevige aantastingen van wratziekte in tot nu als resistent bekend staande rassen. De ene vindplaats lag in Bohemen in Tsjecho-Slowakije en de andere in Gieszübel in Thüringen. De oorlog ging over Europa heen en men vernam verscheidene jaren niets meer over deze gevallen. Na de oorlog werden door Braun en Hey meer bijzonderheden over het geval Gieszübel gepubliceerd (van het geval in Zuid-Bohemen werd nooit meer iets vernomen). Men had in Gieszübel het hele aardappelrassensortiment van de Biologische Reichsanstalt, bestaande uit voor de gewone vorm van wratziekte-resistente rassen, uitgeplant op het besmette perceel, waarbij bleek, dat meer dan 80 % van de rassen hevig werd aangetast. Het was nu duidelijk, dat men met het ontstaan van een nieuw fysio te maken had; het ontstaan van dit fysio werd aan mutatie toegeschreven. Het ijzeren gordijn ging daarna dicht en men hoorde weinig meer over het

nieuwe fysio, totdat soortgelijke gevallen omstreeks 1950 in West-Duitslan verschenen ; zo lezen we in publikaties van HEY en WINKELMANN van hevig aantastingen in het tot nu toe resistente ras Ackersegen in Dorsten (1950 Mengede (1951), Olpe (Sauerland), Siegen en Altena (1952), alle plaatsen i en nabij het Roergebied. Of het fysio in het Roergebied en in Sauerland iden tiek is aan het fysio in Gieszübel weet men nog niet met zekerheid, maar ver moedelijk is ze dit niet. Dus wederom een geval van mutatie? Deze haarde van besmetting liggen soms dicht bij de Nederlandse grens: Dorsten o ± 30 km, terwijl in die streek (Sauerland) vele beekjes naar de Rijn strome en op deze wijze kunnen de weerstandskrachtige wintersporangiën zeer ge makkelijk in de Rijn terecht komen. Dat de ziekte gemakkelijk door midd van het Rijnwater in ons land zal komen, geloven wij niet, want daarvoo bevat de Rijn te veel voor de zwam schadelijke afvalstoffen en bovendien heef men nog de biologische afbraak en tenslotte weinig verbouw van aardappele in de uiterwaarden.

Een voordeel voor ons land is, dat alle besmette percelen in het Roergebie in grasland zijn gelegd, alleen de terreinen in de Kreis Olpe dienen als proef terrein voor het Pflanzenschutzamt te Münster. In de Kreis Olpe is een ver bouwverbod van kracht van alle aardappelrassen, met uitzondering van enkel die resistent zijn tegen dit fysio. Dit is zeer tegen de zin van de bevolking want de resistente rassen zijn vrijwel waardeloos voor de consumptie (Fram Hilla). Ontsmetten van de besmette terreinen gaat niet, want men kent gee deugdelijk ontsmettingsmiddel.

Het enige dat overblijft, is het kweken van goede, resistente aardappelrasse De Duitse kwekers zijn hiermee bezig, maar ook de Nederlandse kwekers zij met dit kruisingswerk doende.

Het Nederlandse aardappelsortiment is reeds voor een groot gedeelte op het proefveld te Olpe onderzocht op zijn resistentie tegen dit fysio. Daarbi is één ras volledig resistent bevonden (Ultimus) en enige rassen die bijn resistent waren (Komeet, Ulenborgh, Urgenta en Bonatou). Dit geeft voor d Nederlandse kwekers wel perspectieven, want zij moeten zorgen, dat er goed aardappelrassen beschikbaar zijn tegen de tijd, dat het nieuwe fysio ook in ons land is binnengedrongen.

De term „bijna resistent" doet enigszins vreemd aan, daar men die niet ken bij het normale type van de wratziekte. Bijna resistent noemt men die rasse die geen wratten op de knollen vertonen, maar wel kleine plekjes op de ver dikte uiteinden van de stolonen, waarin men microscopisch de winterspo rangiën van de zwam kan vinden. Op grond van dit laatste zijn deze rasse door de Duitse autoriteiten als „schwach befallen" aangemerkt. Toch bezitte deze rassen, uit kwekersoogpunt gezien, wel grote waarde n.l. als geniteurs

Bij de Plantenziektenkundige Dienst kunnen de kwekers hun zaailingen in het laboratorium laten onderzoeken op vatbaarheid voor het fysio G. Vóór d P.D. met dit onderzoek kon beginnen, is deze kwestie ter sprake gebracht in de vergadering van de European Plant Protection Organisation. Men wild er zich nl. voor vrijwaren, dat met dit onderzoek Nederland zou worden aan gemerkt, dat de zwam hier te lande zou voorkomen. E.P.P.O. heeft zich in voor ons gunstige zin uitgesproken.

ZAAIZAAD

De import van landbouwzaaizaden in ons land is vrij van inspectie met uitzondering van die van vlas en tarwe. Dit hangt samen met twee ziekten, pasmo bij vlas en dwergsteenbrand bij tarwe, die bij vestiging in ons land een groot gevaar zouden betekenen.

Pasmo, veroorzaakt door de schimmel *Sphaerella linorum* WOLLENW. komt voor in Argentinië, de V.S., Nieuw-Zeeland, maar ook in Rusland, Hongarije, Duitsland, Denemarken, Ierland. De ziekte gaat met het zaaizaad over. De eerste verschijnselen op de kiemblaadjes, – aanvankelijk kleine, later in omvang toenemende bruingrijze vlekken –, worden gemakkelijk over het hoofd gezien. De aangetaste plantjes groeien echter normaal verder, zodat het ziekteproces ogenschijnlijk tot stilstand komt. Ten tijde van de bloei en de vruchtzetting verspreidt de aantasting zich echter plotseling zeer snel over het gewas. Dit is ook het moment waarop de boer bemerkt, dat er iets niet in orde is. Op de bladeren ontstaan grauwbruine vlekjes, die groter worden en samenvloeien. Het blad verdort, doch het blijft aan de stengel zitten. Ook op de stengels komen vlekken voor, veelal in de vorm van lange strepen. Op de aangetaste plekken vormen zich zwarte pykniden. Uit deze pyknide komt een sporestreng te voorschijn, die bij droog weer als een klein hoornvormig haartje uit de stengel steekt. Ook de kelkblaadjes worden aangetast, waarna de schimmel via de funiculus het zaadje binnendringt. In verband met deze inwendige besmetting levert zaadontsmetting met de gebruikelijke middelen geen succes op. Een warmwaterbehandeling, die in principe de oplossing zou kunnen bieden, stuit in de praktijk op bezwaren, omdat vochtig lijnzaad aan elkaar gaat kleven. Er zijn aanwijzingen dat de schimmel in stro- en stoppelresten kan overwinteren. Vruchtwisseling is dus zeer gewenst.

Indien men bedenkt enerzijds dat pasmo een zeer schadelijke ziekte is, die met het zaad overgaat en niet door een normale zaadontsmetting is te bestrijden en anderzijds dat ons land een zeer belangrijke export van zaailijnzaad heeft, dan is het duidelijk dat een mycologisch onderzoek van alle geïmporteerde partijen zaaizaad noodzakelijk is. Dit geldt zowel voor vezelals voor olievlas en zowel voor grote partijen als voor kleine monsters voor kwekers doeleinden.

Dwergsteenbrand wordt veroorzaakt door de schimmel *Tilletia brevifaciens* G. W. FISCHER. Zoals de naam reeds aangeeft, bestaat er een zekere verwantschap met de in ons land zo wel bekende steenbrand, *Tilletia tritici* BJERK. WINT., die ter onderscheid verder als gewone steenbrand zal worden aangeduid. Een eerste verschilpunt vormen de lijsten op de sporen, die bij dwergsteenbrand hoog en breed zijn en bij gewone steenbrand weinig opvallend. Door middel van een mycologisch onderzoek kunnen beide schimmels dus altijd worden onderscheiden. Ook bij door dwergsteenbrand aangetaste planten zijn afwijkingen t..o.v. de gewone steenbrand te constateren. De aangetaste halmen zijn namelijk nog veel korter; bij dwergsteenbrand is de lengte 20 à 50 % en bij de gewone steenbrand 80 à 90 % vergeleken met gezonde halmen. Bovendien stoelen de planten in geval van een dwergsteenbrand-

aantasting sterk uit. Ook in ons land worden wel eens zeer korte halmen aan getroffen bij steenbrandplanten. Dit zijn echter altijd slecht ontwikkeld schriele planten, die vrijwel geen zijspruiten hebben gevormd. Dwergsteen brand is in ons land dan ook nog niet aangetroffen.

Een derde verschilpunt is, dat bij dwergsteenbrand zaadontsmetting met c gebruikelijke organische kwikpreparaten zonder effect blijft. Voor een ve klaring van dit feit moet teruggegrepen worden naar de wijze waarop d infectie tot stand komt. Bij gewone steenbrand geschiedt dit via de op he zaaizaad aanwezige sporen. Zodra het zaad wordt uitgezaaid, kiemen ook d sporen, waarna dan de infectie van het jonge kiemplantje volgt. Bij dwerg steenbrand kiemen de sporen echter eerst 1 tot 3 maanden nadat zij op d grond zijn terecht gekomen. Alleen de sporen, die aan het licht zijn bloo gesteld, kiemen. De sporen, die aan het zaad gehecht zitten en die op de zaa diepte of wel ca. 3 cm in de grond terecht komen, kiemen dus niet. Bij dwerg steenbrand vindt de infectie in de praktijk dan ook plaats via de op of zee oppervlakkig in de grond aanwezige sporen. Sporen, die niet aan het lich worden blootgesteld, kunnen hun kiemkracht echter vele jaren lang behouden Ook bij gewone steenbrand is een infectie via in de grond aanwezige spo ren mogelijk, doch deze sporen kiemen reeds na enkele weken zowel in he licht als in het donker. Het infectievermogen van de grond gaat in dat geva dus snel verloren.

De sporen van dwergsteenbrand kunnen in de grond terechtkomen, omda de zieke aren 14 dagen eerder rijp zijn dan de gezonde aren. In die period barsten de brandkorrels vaak reeds open. Bovendien zijn de zieke halmen veela zo klein, dat zij niet worden meegenomen door het mes van de maaimachine Tenslotte worden ook via de stofwolk van de dorsmachine en via de mes nog vele sporen op het land gebracht.

Een belangrijke vraag is of deze ziekte zich in ons land zal kunnen vestigen Tot nu toe is dwergsteenbrand gevonden in Zuid-Duitsland, Zwitserland Oostenrijk en voorts in Turkije, Argentinië en de V.S. Voor zover dit de Euro pese landen betreft, kwam de aantasting tot nu toe alleen voor in streken di ongeveer 500 m boven de zeespiegel lagen. Het ligt dus voor de hand de oor zaak van het optreden van dwergsteenbrand in verband te brengen met een factor die samenhangt met de hoge ligging van de percelen, b.v. een dikke sneeuwdek. WAGNER heeft echter aannemelijk weten te maken, dat niet he klimaat doch de jaarlijks met tarwe verbouwde oppervlakte maatgevend i voor het voorkomen van dwergsteenbrand. Hij kon voor Beieren aantonen dat dwergsteenbrand alleen van belang was in gemeenten, waarin meer dan 25 % van het bouwland met wintertarwe was bezet. Op bepaalde bedrijven zal dit percentage tot ruim 40 % kunnen oplopen. Het zaaien van tarwe op tarweland zal in die streken dan ook stellig geen zeldzaamheid zijn.

Dat de hoogte, waarop de percelen liggen, niet doorslaggevend is, bewijst ook het feit dat na een kunstmatige bodeminfectie in Berlijn en Frankfurt een flinke aantasting kon worden verkregen.

Na vele jaren onderzoek is men tot een bestrijdingsadvies gekomen, waar-mee de aantasting tot 0,1 % kan worden teruggedrongen. Dit advies bestaat uit een grondbehandeling met middelen op basis van pentachloornitrobenzeen

(PCNB) of hexachloorbenzol (HCB). Spuiten geeft een beter effect dan stuiven. Een zaadbehandeling met genoemde middelen is niet afdoende, doch voor bepaalde praktijkgevallen wel voldoende. De grondbehandeling moet ongeveer 4 weken na het zaaien plaats vinden. Daarna mag de grond niet meer worden bewerkt, teneinde niet opnieuw brandsporen naar de oppervlakte te brengen.

Dwergsteenbrand is een moeilijk te bestrijden ziekte, omdat de grond de infectiebron vormt. Bovendien behoudt de grond dit infectievermogen jarenlang, ook al wordt er geen wintertarwe op het perceel verbouwd.

Gezien de onaangename ervaring die in ons land is opgedaan met twee ziekten, die dezelfde twee kenmerken bezitten, namelijk de aardappelmoeheid en de aardappelwratziekte, is het begrijpelijk dat geen maatregelen achterwege mogen worden gelaten om dwergsteenbrand buiten onze grenzen te houden.

In de praktijk komt dwergsteenbrand voor in streken met een zeer intensieve verbouw van wintertarwe. Dit wijst er op dat het gevaar voor ons land misschien niet zo groot zal zijn. Uitgesloten is de kans op een infectie echter geenszins. Het is dus noodzakelijk alle geïmporteerde partijen zaaitarwe te inspecteren.

IMPORTINSPECTIE

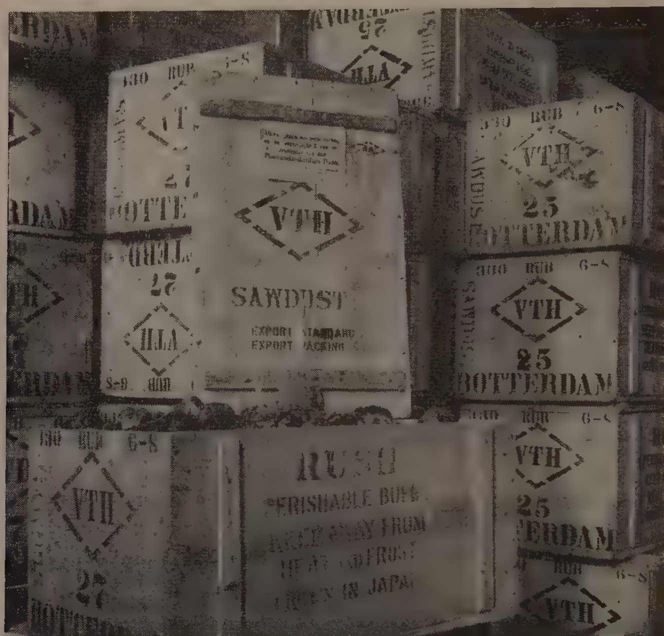
1 Wettelijke basis

De Plantenziektenwet van 1951 opent de mogelijkheid in Nederland maatregelen te nemen om gevaarlijke ziekten en plagen buiten de grenzen te houden. Artikel 2 van deze wet geeft de Minister van Landbouw de bevoegdheid om de in-, door- en uitvoer van schadelijke organismen, die de teelt en de afzet van planten nadelig kunnen beïnvloeden of voorraden van planten kunnen aantasten, van planten en van daarvoor gebruikt verpakkingsmateriaal, alsmede van grond, te verbieden of aan voorwaarden te binden. Hierbij valt op, dat dus niet alleen over de nadelige beïnvloeding van de teelt wordt gerept, maar ook zeker niet onopzettelijk de afzet wordt genoemd, die immers voor Nederland, waar export van agrarische voortbrengselen van grote omvang is, bijzondere betekenis heeft.

Van deze bevoegdheid maakte de minister gebruik bij de uitvaardiging van het Besluit tot wering van schadelijke organismen van 1954. Daarin wordt bepaald, dat het bewaren en vervoeren van ingevoerde levende planten of levende delen daarvan slechts is toegestaan onder de voorwaarde, dat de verpakking niet wordt geopend, alvorens daartoe door een ambtenaar van de Plantenziektenkundige Dienst toestemming is verleend. Hiervan zijn uitgezonderd zendingen zaden, granen, vruchten en snijbloemen, tenzij later wordt bepaald, dat voor bepaalde soorten dit niet zal gelden.

2 Importinspecties in het algemeen

Iedere Nederlander is gehouden de wet te kennen, maar iedere Nederlander weet ook uit ervaring hoe moeilijk dat soms is. Om in het geval van import van planten ertoe bij te dragen, dat de bepaling ook in de praktijk



IMPORTZENDING LELIEBOLLEN UIT JAPAN, VERPAKT IN ZAAGSEL EN MET STROOK (zie tekst).

wordt toegepast, werd de douane verzocht bij binnenkomst in Nederland een strook te hechten aan ingevoerde plantezendingen, waarop staat vermeld:

„Alleen openen met toestemming en bij aanwezigheid van een ambtenaar van de Plantenziektenkundige Dienst".

Deze strook wordt soms aangezien voor een soort verzegeling, maar is inderdaad niet meer dan een herinnering. Trouwens, verzegelen van plantezendingen valt niet altijd mee. Men denke bv. aan los verladen aardappelen op een open vrachtwagen. De douane plakt in zulke gevallen doorgaans de strook op de voorruit. Wie nu een zending planten, als in het besluit bedoeld, ontvangt, waarschuwt de dichtstbijzijnde P.D.-ambtenaar, die de zending inspecteert ,zo grondig of oppervlakkig als hij dat noodzakelijk acht en daarna de zending vrij geeft, wanneer hij meent te kunnen aannemen, dat geen gevaar bestaat voor het binnenbrengen van gevaarlijke organismen. Een grondige inspectie is een tijdrovend werk en een importinspectie is zeer moeilijk, omdat men feitelijk moet zoeken naar ziekten of plagen, die in ons land nog niet voorkomen en met het beeld waarvan men dikwijls niet goed vertrouwd is. Gebrek aan geroutineerd personeel en gebrek aan tijd maken bovendien meermalen dat men vaak een keuze moet doen. Zendingen, waarvan men uit ervaring weet, dat van de betreffende herkomst geen gevaar te duchten is of omdat de produkten onmiddellijk in de consumptie zullen verdwijnen, worden daarom nog al eens zonder, of na vluchtige inspectie vrijgegeven. Toch is het een indrukwekkende hoeveelheid, die jaarlijks geïnspecteerd wordt, waartoe als voorbeeld de hoeveelheden bloembollen en knollen in 1955 kan dienen.

kwartaal	colli $<$ 10 kg	colli 10-45 kg	colli $>$ 45 kg	los verladen kg
1	232	5.075	115	105.200
2	178	505	538	100.200
3	609	2.492	2.119	272.200
4	137	3.747	239	594.100
Totaal	1.156	11.819	3.011	1.071.700

3 De bijzondere importmaatregelen

De grote moeilijkheid is dus, dat de inspecterende ambtenaar moet letten op gevaarlijke organismen en niet altijd een duidelijke voorstelling heeft van hetgeen, waarop hij moet letten. Daar er toch bepaalde gevaarlijke ziekten en plagen zijn in het buitenland, waarvan men weet, dat zij een bedreiging vormen, heeft men in Nederland voor deze gevallen bijzondere maatregelen genomen.

Dit geldt bijvoorbeeld voor de wratziekte en de ringrot bij aardappelen. Omtrent deze ziekten zijn de P.D.-ambtenaren grondig ingelicht en gedocumenteerd, vooral wat betreft de wratziekte. In het geval van de ringrot is dit iets moeilijker, omdat deze ziekte in Nederland niet voorkomt, maar men is voldoende gedocumenteerd om bij het waarnemen van verdachte verschijnselen een monster naar Wageningen te zenden. Een zending wordt dan pas vrijgegeven, wanneer de onschuldigheid van de waargenomen verschijnselen is gebleken. In deze beide gevallen wordt bovendien nog een verklaring geëist van de fytosanitaire autoriteiten in het land van herkomst, dat voor wratziekte en ringrot de ingevoerde zending aardappelen vrij moet zijn bevonden van deze ziekten en voor wat wratziekte betreft moet bovendien de groeiplaats hiervan vrij zijn. (Beschikkingen voorwaarden invoer aardappelen 1954 en 1955).

De San José-schildluis vormt niet alleen een ernstige bedreiging van o.a. de Nederlandse fruitkwekerijen, maar bovendien zou het grote moeilijkheden veroorzaken bij de uitvoer van houtige gewassen en fruit, indien dit insekt zich in Nederland zou vestigen. Om dit te voorkomen heeft de Minister aan in-, door- en uitvoer van houtige gewassen voorwaarden gesteld (San José-schildluis beschikking van 1953, gewijzigd in 1955). Ericaceën en Coniferen vormen geen waardplanten voor deze schildluis; deze planten mogen daarom normaal worden ingevoerd. Andere houtige gewassen mogen alleen worden ingevoerd in de wintermaanden (van 1 oktober tot 1 april) en een 19-tal geslachten, die in het bijzonder door de S.J.-schildluis kunnen worden aangetast, mogen bij aankomst aan de grens niet onmiddellijk worden doorgezonden naar de ontvanger. Deze geslachten, in de wandeling „gasgoed" genaamd, worden aan de grens eerst aan een blauwzuurgasbehandeling onderworpen. Daarna worden de planten geïnspecteerd en wanneer zij in orde worden bevonden, aan de geadreseerde doorgezonden. Wordt San José-schildluis geconstateerd, dan wordt de zending vernietigd.

De betreffende 19 geslachten zijn:

Acer	*Fagus*	*Prunus*	*Sorbus*
Cotoneaster	*Juglan*	*Pyrus*	*Syringa*
Crataegus	*Ligustrum*	*Ribes*	*Tilia*
Cydonia	*Malus*	*Rosa*	*Ulmus*
Euonymus	*Populus*	*Salix*	

Dit zijn volstrekt geen zeldzame gewassen en heel wat wordt daarvan in Nederland ingevoerd. In 1954 bedroeg het totaal niet minder dan 417 000 kg, hetwelk alles werd begast in de beide mobiele gasinstallaties van de P.D., die in de invoerperiode op twee belangrijke grensovergangen nl. Venlo en Roosendaal zijn gestationeerd.

De Japanse kever (*Popillia japonica* NEWM.) is uit Japan in Noord-Amerika ingevoerd en is daar bijzonder schadelijk gebleken door de enorme wijze waarop dit vraatzuchtige insect zich uitbreidde. Nederland voert uit Japan o.a. leliebollen in. Hierbij werd klei gebruikt als verpakkingsmateriaal en het gevaar is niet denkbeeldig, dat met deze grond larven van de Japanse kever zouden worden ingevoerd. Daarom is het gebruik van grond als verpakkingsmateriaal voor planten uit de Verenigde Staten en Japan verboden.

Om te zorgen, dat onze ambtenaren op de hoogte zijn van de habitus van deze kever, is hun een geprepareerd exemplaar uitgereikt. Om te voorkomen dat men de minder gevaarlijke inheemse rozenkever voor een Japanse kever zal aanzien, is een afbeelding daarvan tegelijkertijd uitgereikt.

4 UITZONDERINGEN VOOR BEPAALDE ZADEN EN VRUCHTEN

In het „Besluit weinig schadelijke organismen bij invoer van planten" waren zaden, granen, vruchten en snijbloemen vrijgesteld van inspectie. Daarvan werden bij de Ministeriële beschikking van oktober 1954 uitgezonderd:

> de zaden van tarwe en vlas voor zaaidoeleinden en de vruchten van appel, peer, kers en pruim.

Daarbij golden verschillende overwegingen.

Voor *vlas* vreesde men met name voor de invoer van de pasmo-ziekte (*Sphaerella linorum* WR.) en voor tarwe van de dwergsteenbrand (*Tilletia brevifaciens*, G. W. FISCHER). In de praktijk worden tegenwoordig monsters genomen en naar Wageningen gezonden. Blijken deze niet aangetast door gevaarlijke ziekten, dan krijgt de importeur de vrije beschikking over het materiaal.

De San José-schildluis leeft niet alleen op de stam en takken van houtige gewassen, maar kan zich evengoed vestigen op de vruchten. Dit o.a. is het geval met appels, peren en pruimen en dit is de reden, dat de invoer van deze vruchten niet meer vrij mag geschieden. Zendingen van deze vruchten mogen pas in het binnenlandse verkeer worden gebracht na inspectie door een P.D.-ambtenaar. Deze inspectie is allesbehalve overbodig gebleken. Talrijke zendingen uit Zuid-Europa, vooral van pruimen, bleken zwaar aangetast door S.J.-schildluis. Op grond daarvan werd de invoer niet toegestaan.

Bij appelen uit N.-Amerika wordt bovendien gelet op de aanwezigheid van de appelvlieg (*Rhagolethis pomonella*, WALSH.). Kersen worden geïnspecteerd

op de aanwezigheid van larven van de kersevlieg. Deze vlieg komt in Nederland in Limburg voor en de bestrijding is met kracht ter hand genomen. Wil deze bestrijding succes hebben, dan moet uit de aard der zaak voorkomen worden, dat door het binnenbrengen van aangetaste kersen uit het buitenland opnieuw op andere plaatsen haarden ontstaan.

Sedert oktober van het vorige jaar worden ook zendigen citrusfruit geïnspecteerd. In de landen om de Middellandse Zee treedt hierin de Middellandse Zeevlieg (*Ceratitis capitata* Wied.) op. Langs de Rijn en in Frankrijk is dit insekt bepaald schadelijk in fruit als perziken en handperen. Het is niet uitgesloten, dat de poppen van deze vlieg in Nederland kunnen overwinteren; de import van sinaasappelen is bovendien zo groot, dat het gevaar niet denkbeeldig is, dat ieder seizoen opnieuw infecties kunnen plaatsvinden.

Het voorgaande betreft de reguliere import, die voor een deel zoals bij de gewassen bij voorbaat reeds bekend is door invoermachtigingen die door het Produktschap voor Siergewassen worden verstrekt. De medewerking van de importeurs, die een open oog hebben voor het feit, dat hier ook hun belangen gediend worden, is alleszins bevredigend. De noodzakelijkheid wordt ingezien en het aantal importeurs dat de importinspectie als een noodzakelijk kwaad beschouwt, neemt duidelijk af.

Een onderwerp op zichzelf vormt de import door particulieren, die alleen door een enorm aantal ambtenaren te controleren zou zijn. Iedere trein of elk vliegtuig dat Nederland binnenkomt, brengt passagiers aan, die als souvenir stekjes, zaad of vruchten medebrengen. Hier bestaat inderdaad een gevaar voor het binnenbrengen van schadelijke organismen, maar overschatten moet men dit niet. De meeste stekjes sneuvelen ontijdig en de vruchten verdwijnen in de consumptie.

Een eminent gevaar vormt het willens en wetens binnengesmokkeld materiaal, als bv. entrijs door belanghebbenden, vooral als men het materiaal als zeldzaam en kostbaar beschouwt en dus niet de kans wil lopen, dat het wordt vernietigd. Dit is vanzelfsprekend wel buitengewoon kortzichtig, omdat allereerst de eigen verzameling of kwekerij wordt geïnfecteerd. Het komt ons evenwel voor, dat dit kwaad geen grote omvang heeft.

Reprinted from the Report of the XIVth International Horticultural Congress, Netherlands, 1955,
published by H. Veenman & Zonen, Wageningen (Netherlands)

SPRAY MATERIALS FOR LOW-VOLUME SPRAYING

A. F. H. BESEMER
Plant Protection Service, Wageningen, Netherlands

Summary

With a few exceptions all materials used for ordinary high-volume spraying can also be used for low-volume spraying. Yet low-volume spraying has its own problems regarding spray materials and its own demands with respect to formulation, favourable spray conditions, etc.
In this connection reference should be made to the following points:
1. Influence of water and relative humidity on the effect of low-volume spraying
In many spray materials water plays only a role as distributing agent, but there are also materials in which water plays a more active part. The latter is the case with materials, which should penetrate into the leaves, into the insects, or into both, e.g. DNC, sec. butylphenol, 2,4-D and MCPA, parathion, and other phosphorous insecticides. When a DNC or parathion spray dries very quickly, it apparently cannot penetrate sufficiently into the eggs or into the leaves of the weeds, and the effect of the spray will be poor.
With the normal 'high-volume' spraying we encounter these difficulties only under extreme conditions. With 'low-volume' spraying the influence of low air humidity is much greater in many cases.
2. Influence of wetting agent in low-volume spraying.
In fruitgrowing in the Netherlands we prefer to apply with low-volume sprayers 200 l/ha of spray liquid at 10 × the normal spray concentration. When more spraying liquid is applied with the same amount of active ingredient, we fear damage or scorching of the fruits with many spraying materials, since the small droplets run together.
With a number of spray materials we found on applying 200 l/ha at 10 × the normal spray concentration no damage at all, but a scorching of leaves and fruits appeared on applying 300 l/ha at 7 × normal concentration, especially when spraying materials were used with a relatively high content of wetting agent.
Very often we are faced with the same problems when applying a *combined* spray of a fungicide and an insecticide. The amount of wetting agent of the two materials is brought together and many times we get too high a quantity of wetting agent relative to the small quantity of water used in low-volume spraying. Many times the solvent of the insecticide in such a combination is also the cause of a scorching effect of the spray, especially when we mix a fungicide with an insecticide in a liquid preparation. Occasionally such a combination promotes the penetration of a small amount of the fungicide into the leaves, thus causing a scorching effect.
3. Decrease of selectivity by the use of small droplets in concentrated sprays for weed control.
Normally we try to get a very small droplet with a low-volume sprayer in order to obtain optimal distribution of the active material on the leaves. Too small a droplet with DNC low-volume sprays is rather dangerous, for such small droplets also stick to the leaves of grains, flax, and peas, thus damaging these crops.

Introduction

With a few exceptions all materials, used for ordinary high-volume spraying, can also be used for 'low-volume' spraying. It is impossible or very difficult to use a concentrate spray of Bordeaux-mixture, or an ammonium salt of DNOC or DNBP.

For the products mentioned above, other materials may be substituted, many of which can be used in low-volume sprayers. Copperoxychloride and colloidal copper take the place of Bordeaux-mixture. In the Netherlands, new materials have been developed for the control of winter-eggs of aphis. One of these, a wettable DNOC, is very effective when used in low volume. See table I.

TABLE I. Aphis control by low-volume sprays. I – Lewedorp, Zeeland, variety Cox's Orange Pippin. II – Gendringen, Eastern Gelderland, variety Jonathan

Quantity of spray liquid		Spray conc. relative to the high-volume dosage	Quantity of spray material	Average number of aphis on 200 buds			
				DNOC suspension[1]		Misc.Oil DNOC Tar-oil combination	
l/ha	Imp.gall./acre		kg/ha	I	II	I	II
200	18	10 ×	6	0	3	4	37
300	27	7 ×	6	0	8	15	220
300	27	10 ×	9	0	8	3	37
200	18	15 ×	9	0	2	2.5	15
Non-treated control				747	4693		

[1] Wettable powder specially developed for low-volume spraying.

Until now there is for weed control in flax and peas no substitute for DNBP that can be sprayed with a small quantity of water.

In fruit growing in the Netherlands it is now possible to carry out the whole scheme of necessary sprays, including the rather difficult application of suitable chemicals against woolly aphis and some other insects. In this branch of horticulture about 400 low-volume sprayers are now in operation, many of them already for 4 consecutive seasons.

Figures 1 and 2 show the results of two out of many experiments, in which the results are compared of high- and low-volume applications against scab. In all the spraying schemes used for scab control, the results of the low-volume application (200 l/ha, 10 × normal spray concentration) were as good as or better than the applications at high volume. In experiment I the plots were sprayed before blossoming with different materials. After blossoming the entire field was sprayed with wettable sulphur. In experiment II all plots were sprayed before blossoming with the same material. The first spray is copperoxychloride, the second and third wettable sulphur. After blossoming the plots were sprayed with different materials.

On vegetable crops low-volume spraying with zineb is regularly used successfully against *Cladosporium fulvum* on glasshouse tomatoes. Fig. 3 shows the results of a comparison of high- and low-volume sprays. Low-volume sprays gave better results than those at high-volume.

Dosages used:	high volume	zineb 0.35 %	1800 l/ha
	low volume	zineb 3.5 %	180 l/ha.

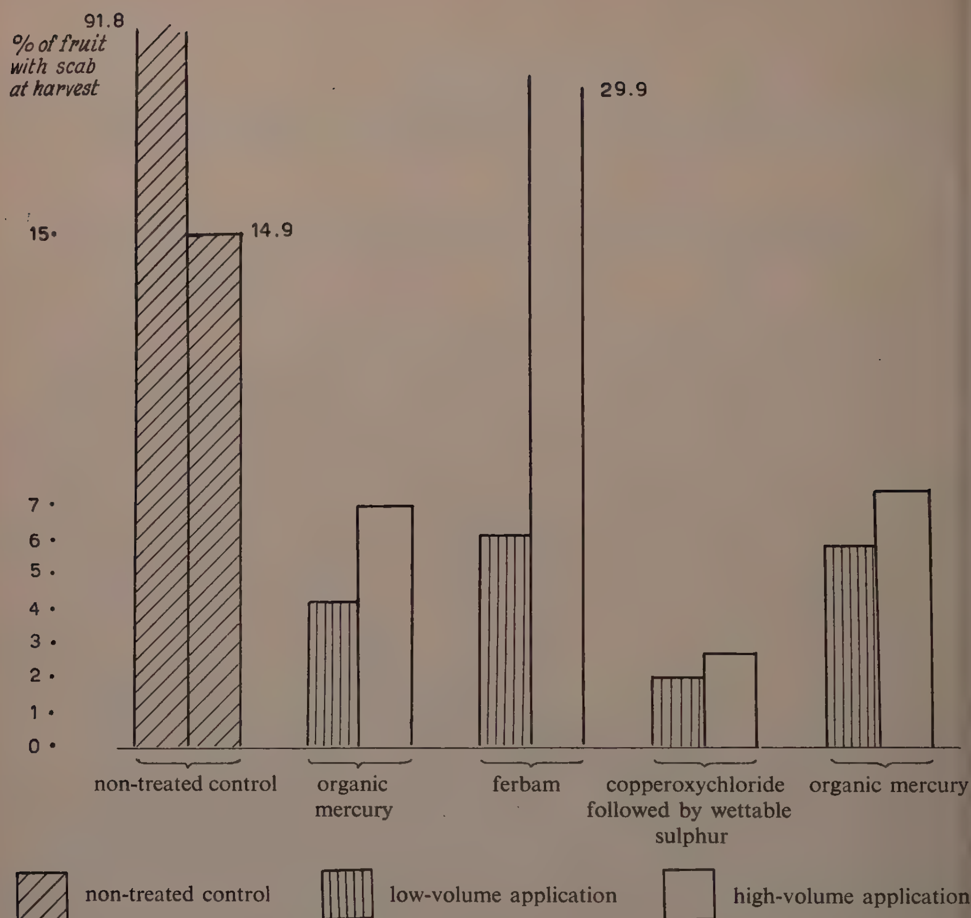


FIG. 1. Experiment I: Scab control on apples with high- and low-volume application. Pre-blossom: different materials; post-blossom: wettable sulphur.

On spinach, against *Peronospora spinaciae*, we obtained better results and suffered fewer disadvantages with zineb at low volume, than at high volume. Against *Botrytis* fruit-rot (Grey mould) on ripening strawberries, raspberries, and cherries, the effect of TMTD at low volume is excellent. On onions, zineb sprayed with a small quantity of water in fine droplets gives a far better result than the application with large quantities of water.

Against insects and spider mites in the glasshouse, low volume spraying of materials such as parathion and malathion may be used effectively, but in practice in our country the use of smoke generators is more popular. In this respect, however, a change has taken place since many glasshouse growers, during the last two years, have used a very simple steam aerosol equipment by which they apply the insecticides

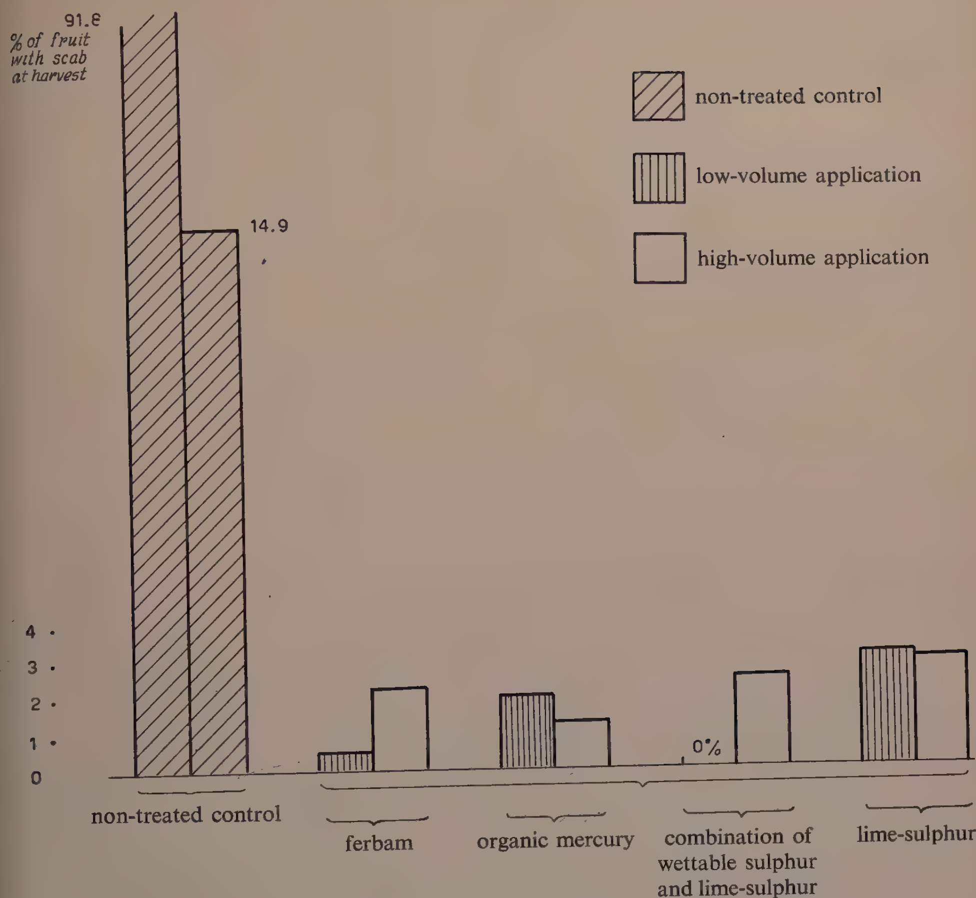


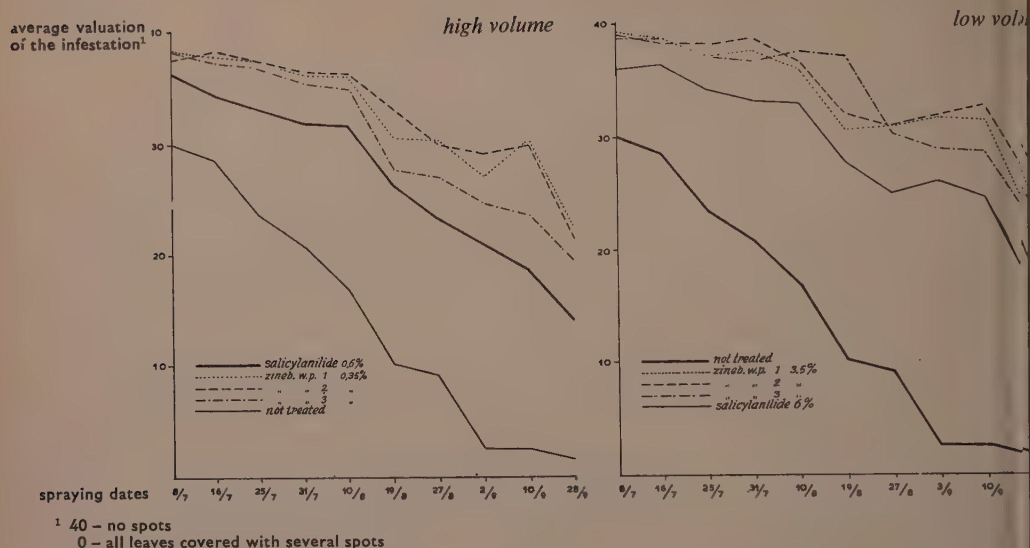
FIG. 2. Experiment II: Scab control on apples with high- and low-volume application.

Pre-blossom: all plots sprayed with copperoxychloride, followed by wettable sulphur. Post-blossom: different spray materials.

parathion and malathion. Special preparations with a very low content of wetting agent had to be developed. Until now no fungicides can be used in a steam aerosol. In the Netherlands, low-volume spraying with zineb or ferbam wettable powder is carried out on 80 % of the bulb fields treated for 'fire disease' (*Botrytis*).

Special requirements of low-volume spraying

It was mentioned above that nearly all the spray materials now used for ordinary spraying, can also be used for low-volume spraying. Low-volume spraying, however, has its own problems regarding spray materials and its own demands with respect to formulation of the spray material, favourable spraying conditions, etc.



[1] 40 – no spots
0 – all leaves covered with several spots

FIG. 3. Comparison between zineb high- and low-volume sprays against *Cladosporium fulvum* on glasshouse tomatoes

1. *Influence of water and relative humidity on the effect of low-volume spraying*

In many spray materials water plays a role only as a distributing agent, but there are also materials in which water plays a more active part.

In the case of fungicides, used in protective sprays, and of a number of insecticides with a long residual action (DDT, dieldrin), the object is to bring a layer of active material onto the leaf surface. When we obtain a good distribution of the material, low-volume spraying is as effective as high-volume spraying. Other materials should not remain on the leaf surface, but must penetrate into the leaf, into the insects, or into both, e.g. DNC, sec. butylphenol, 2,4-D, and MCPA into weeds; parathion must penetrate into leaves or directly into insects and mites (Red spider mite, aphids, sawfly, beetfly).

We have known for many years, that we obtain a better result against winter-eggs of aphids with DNC, and also against weeds with the same material and with sec. butylphenol, the longer the spray deposit on the leaves remains in a 'wet' form.

When a DNC or parathion spray dries very quickly and apparently does not have enough time to penetrate into the eggs or into the leaves, the effect of the spray is poor. With the normal 'high-volume' spraying, we have to meet these difficulties only in extreme conditions.

With low-volume spraying, the influence of a low air humidity is much greater in many cases. The small droplets from a low-volume sprayer (droplet diameter varying from 30–150 μ in the different types of machines) dry up much faster at low humidity than droplets from a high-volume sprayer (droplet diameter over 300 μ normally). When it is necessary to spray during dry periods, we can improve the results of the applica-

tions by spraying not in the driest part of the day, but in the evening or at night. Especially with parathion and other phosphorous insecticides, we have seen an improvement in the results by spraying in the evening or when the leaves are wet (see table II).

TABLE II. Influence of humidity on the effect of low-volume spraying against Red Spider

Plot no.	Type of sprayer	Quantity of spray liquid		Leaves 'dry' or moist	Average number of mites on 100 leaves
		l/ha	Imp. gall./acre		
C_1	high volume	3200	185	dry	12
C_4	high volume	3200	185	moist	11
A_2	low volume	200	18	dry	1606
C_3	low volume	200	18	moist	76

2. *Influence of wetting agent in low-volume sprays*

With a high-volume sprayer we try to obtain a film of liquid on the leaves. A concentrate sprayer must give a principally different spray deposit on the leaves, i.e. not a film but a regular distribution of very small droplets which do not coalesce. It is important that these highly concentrated droplets do not run together, otherwise too large an amount of active material will come together on a relatively small area and cause damage. For this reason low-volume spraying of fruit-trees in our country is carried out with 200–250 l/ha (18–22 gallons/acre) and on low crops with 80–175 l/ha (7–15.5 gallons/acre). On fruit trees we use with this amount of water 10 × the normal spray concentration, which means a saving on active material of 40–50 % as compared with normal high-volume spraying (4000–4500 l/ha in a full-grown orchard = 350–400 gallons/acre). On low crops, e.g. bulbs and agricultural crops, we do not save as much, since we have to use the same amount of active material (fungicides, insecticides, and herbicides) with high-volume or with low-volume sprayers. With 80 l/ha low volume we use 10 times, with 175 l/ha 6 times the normal spray concentration.

In many fruit regions in the U.S.A., 4–6 × the normal spray concentration is used at 400–500 l/ha with low-volume sprayers. In the Netherlands we prefer 200 l/ha. When we apply more spray liquid with the same amount of active ingredient, e.g. 400 l/ha at 5 × the normal spray concentration, we fear damage or scorching of the fruits with many spraying materials, since with 400 l/ha the small droplets do not stay apart.

With low-volume spraying, we often have the same effect when we use a larger quantity of wetting agent, or when the spray material used has itself a low surface tension. With a number of spray materials we found no damage at all when applying 200 l/ha at 10 × the normal spray concentration, but a scorching of leaves and fruits appeared upon application of 300 l/ha at 7 × normal concentration, especially when spray materials were used with a relatively high content of wetting agent. See table III.

TABLE III. Influence of wetting agent content in spray materials for low-volume spraying. Variety: Bonne Louise d'Avranches – Spray material: ferbam – Spraying dates: 6/5, 28/5, 6/6-1952

Material	Wetting agent content	% of fruit with superficial scorching
ferbam A	Normal	75
ferbam B	1/10 the quantity in A	61
wettable sulphur	–	54
lime-sulphur	–	82

Very often we encounter the same problems when we apply a combined spray of a fungicide and an insecticide. The wetting agent of the two materials is brought together and we often get too high a quantity of wetting agent relative to the small quantity of water, as is used in low-volume spraying. Many times in such a combination the solvent of the insecticide is also the cause of a scorching effect of the spray, especially when we mix a fungicide with an insecticide in a liquid formulation. Occasionally it promotes the penetration of a small amount of the fungicide into the leaves, thus causing a scorching effect, see fig. 4, 5 and 6. When we spray a combination of the fungicide and the same insecticide prepared as a wettable powder, in most cases we see no damage at all.

DECREASE OF SELECTIVITY BY THE USE OF SMALL DROPLETS IN CONCENTRATE SPRAYING FOR WEED CONTROL

The selective effect of DNC and DNBP sprays is *partly* due to the property of the leaf surface. Small cereals, flax, and peas have a relatively upright habit and the leaves have a rather smooth surface. Many of the droplets applied to the plants with a normal high-volume sprayer (droplet diameter larger than 0.3 mm) do not stick to the leaves but roll off, doing no harm. Most of the weeds we try to kill, on the other hand, hold their leaves horizontally; the leaf surface is not smooth but often covered with hairs and other projections which consequently arrest more DNC droplets on the leaves. Besides the difference in physical properties of the leaf surface of cereals and weeds, there is a physiological difference in the susceptibility to DNC.

Normally we try to obtain a very small droplet with a low-volume sprayer, in order to get a good distribution of the active material on the leaves. If too small a droplet of DNC is produced by low-volume spraying it is rather dangerous, for such small droplets also remain on the leaves of cereals, flax, and peas. This perhaps explains the fact that it is impossible to apply DNBP to flax at a low rate, for this always causes damage. Spraying at high volume and low pressure at the normal rate of 800 l/ha causes no damage under the same conditions.

When we add a wetting agent to a DNC spray, the greater part of the material does not run off the leaves of the small cereals, but the DNC spray 'wets' the leaves entirely, and this can result in great damage to the plants. One of the mistakes often made by the practical farmer is adding an insecticide to a DNC or DNBP spray for weed control in flax or peas, with which he intends to kill thrips and other insects at a time. A wetting agent is added to most of the insecticides, and by mixing one with a DNC or DNBP spray we add a wetter to the DNC with the effect described above.

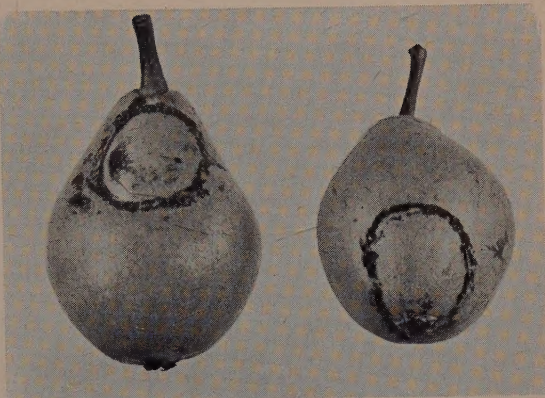


Fig. 4. Spray damage to Clapps Favourite caused by a combination of ferbam and a 'penetrating' liquid formulation of parathion. The combination was applied in a very susceptible stage of development of the tree, a few weeks after blossoming (24th May 1954)

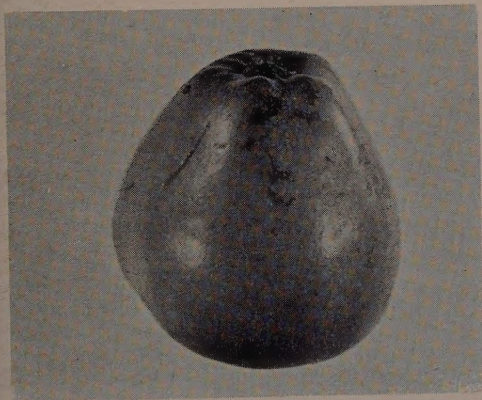


Fig. 5. Lombarts Calville is susceptible to dinitrorhodanebenzene sprays, which cause a very slight scorching of the skin

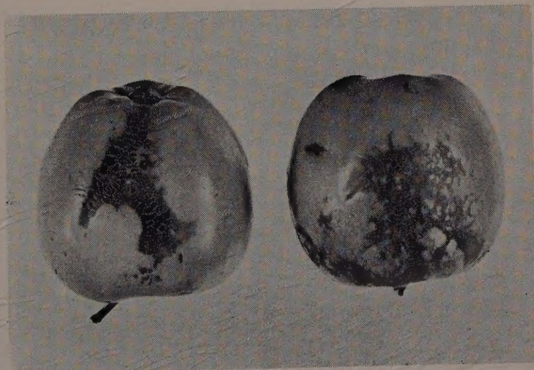


Fig. 6. Lombarts Calville sprayed in the same period as that in fig. 2 with dinitrorhodanebenzene but now combined with a liquid formulation of parathion

Discussion

Captan against Botrytis in strawberries

The effect of captan used at low volume is as good as that at high volume, but results are not as good as those of TMTD. The advantage of captan is that it has a longer residual action than TMTD against Botrytis rot.

Probably the best procedure, is to begin spraying with TMTD immediately after the blossom shoots are formed, and then to switch over to captan when the fruits are colouring (F. A. Roach, U.K.).

Low-volume spraying against Onion Mildew

High-volume spraying does not give good control of onion mildew. Zineb and maneb, however, applied at low volume give good results.

These substances were applied at 10–14 day intervals, at 100–200 l/ha, using 3.5–5 kg per hectare (A. Turner, Ireland).

Control of Woolly Aphis on apple

Malathion, diazinon, or a very penetrating formulation of parathion are found to give more satisfactory results than lindane against woolly aphis.

Time of application is very important in woolly aphis control. With both high- and low-volume spraying the best results are obtained with early spring application. The spray must be applied as soon as the young overwintering larvae become active, i.e. before they have developed a thick waxy layer. With high-volume spraying it is possible to obtain reasonable results with later application, i.e. when the aphids are covered with wax, but low-volume spraying does not then give a satisfactory kill (J. D. Atkinson, New Zealand).

Inefficiency of petroleum oils in the Netherlands

In the Netherlands petroleum oils or petroleum-DNC oils are expensive, and never give a 100% kill. Petroleum oil sprayed at low volume is less effective than at high volume; when applied at high concentrations at low volume it can easily cause severe damage (K. C. Hockey, New Zealand).

Effect of low relative humidity

In Holland during the spraying season the relative humidity is 70% or slightly less, and in early spring it decreases occasionally to 30–35%. Low-volume DNOC applications for weed control then give poor results, and parathion and other phosphorous compounds are also less effective. This is due to the fact that the small droplet from the low-volume sprayer quickly dries up at low R.H., and apparently has no time to penetrate into the weed or insect, whereas the larger drop from a high-volume sprayer does not dry up so fast (J. Ph. Laoh, Indonesia).

Possibility of adding hygroscopic substances when spraying at low relative humidity

Addition of hygroscopic substances to wettable powders will be difficult, as generally the wettable powder will attract some water forming 'conglomerates' of the powder, and the dispersing properties are then reduced. No results are available concerning the addition of hygroscopic substances to liquids used in low-volume sprayers (J. M. Thresh, Nigeria).